Nr. 20—21. Warszawa, dnia 27 Maja 1925 r. Tom LXIII.

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Nowe dążenia w budowie turbin i maszyn parowych, (dok.) nap. Dr. inż. Wiesław Chrzanowski, prof. Polit. Warsz.

Śmigło, nap. ppłk. Z. Zych-Płodowski, inż.

Siły wstępne w ścięgnach wiązania płatów, nap. K. Wolski, inż.

Początki lotnictwa cywilnego w Polsce, nap. J. E.

Ze Stowarzyszeń technicznych.

Słownictwo techniczne.

Wiadomości Polskiego Komitetu Normalizacyjnego.

SOMMAIRE:

Nouvelles tendances dans la construction de turbines à vapeur et machines à vapeur, (suite et fin) par Dr. W. Chrzanowski, professeur.

Sur la théorie de l'hélice aerienne (suite), par Z. Zych-Płodowski, ing.

Sur les tensions préalables dans les tirants et les traverses des ailes d'avion, par K. Wolski, ing.

Developpement de l'aviation commerciale en Pologne, par J. E.

Sociétés Techniques.

Divers.

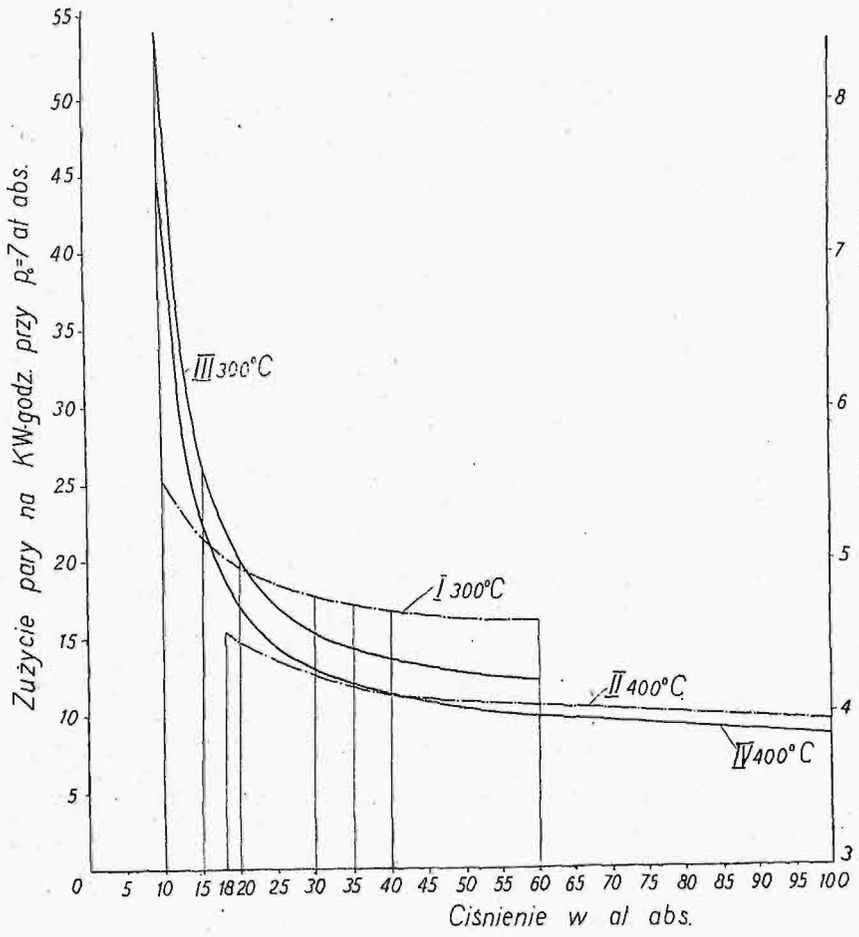
Comptes-rendus du Comité Polonais de Standardisation.

Nowe dążenia w budowie turbin i maszyn parowych. [1]

Napisał Prof. Dr. inż. **Wiesław Chrzanowski.**

Przystępując do zaprojektowania i wyboru urządzeń instalacji parowej, nie można jednakże kierować się wyłącznie postępami technicznemi, które mają na celu zmniejszenie zużycia paliwa. Decydującym przy wyborze musi być, obok niezawodności działania urządzenia, rachunek rentowności, w którym dużą, lecz nie decydującą rolę odgrywają koszty paliwa.

Nie wchodząc w szczegóły rachunku rentowności, zaznaczyć można, że w naszych warunkach, z powodu większych kosztów instalacji parowych dla wysokich ciśnień, najracjonalniejsze jest stosowanie przy pracy z kondensacją ciśnień pomiędzy 22 a 30 *at* abs., a przy pracy z przeciwprężnością i przy pobieraniu pary do celów fabrykacyjnych — ciśnień pomiędzy 25 a 35 *at* abs. Wyższych ciśnień, ze względu na bezpieczeństwo ruchu, nie można chwilowo polecać. Rozważając tylko samą stronę cieplną silników parowych, widzimy z rys. 20, przedstawiającego zużycie pary w turbinie, posiadającej sprawność indykowaną $\eta_i = 0{,}57$ że przy pracy z kondensacją zużycie pary zmniejsza się bardzo nieznacznie powyżej 35 *at* abs., a przy pracy z przeciwciśnieniem 7 *at* abs. dopiero powyżej 60 *at*. Na ostatnim rysunku krzywa IV (dla 400° C pary dolotowej) i krzywa III (dla 300° C pary dolotowej), dotyczą pracy z przeciwciśnieniem 7 *at* abs., a krzywa II (dla 400° C pary dolotowej) i krzywa I (dla 300° C pary dolotowej) — pracy z kondensacją o ciśnieniu 0,05 *at* abs. Z pierwszych dwuch krzywych wynika, że przy wyższych ciśnieniach dolotowych pożądane jest przy pracy z przeciwprężnością stosowanie możliwie wysokich temperatur pary dolotowej. Chcąc natomiast w silnikach przeciwprężnych, z których para ma uchodzić bez przegrzania do celów fabrykacyjnych, osiągnąć małe jej zu



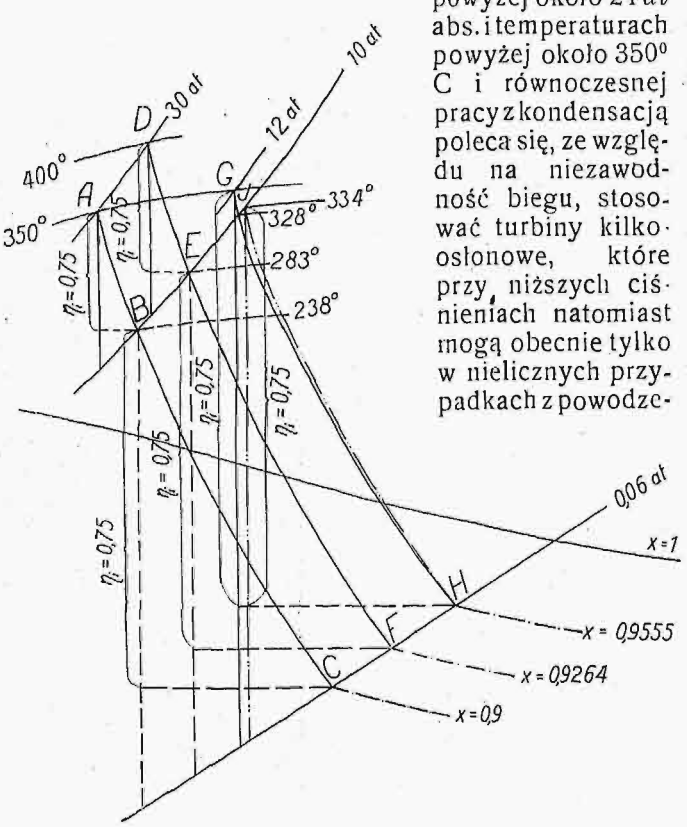
Rys. 20. Zużycie pary w turbinie na 1 *kWh* w zależności od ciśnienia dolotowego, przy przeciwciśnieniach 7 (III i IV) i 0,05 (I i II) *kg/cm²*, temper. przegrz. 300 i 400° C i $\eta_i = 0{,}75$.

[1] Dokończenie do str. 304, w Nr. 19, r. b. Referat wygłoszony na 2-m Zjeździe Inż. Mech. w dniu 19 kwietnia 1925.

życie, trzeba stosować wyższe ciśnienia pary dolotowej i mniejsze jej przegrzanie, a równocześnie możliwie ilościową regulację w silniku parowym.

Po dokonaniu wyboru ciśnienia dolotowego i kotłów, przystępujemy do wyboru silnika parowego. Przy mocy poniżej około 550 *kW* i pracy z kondensacją, oraz przy mocy poniżej około 1 100 *kW* i pracy z przeciwprężnością lub z pobieraniem pary, należy porównanie przeprowadzić pomiędzy maszyną i turbiną parową, natomiast przy większej mocy następuje wybór jedynie pomiędzy różnemi rodzajami turbin.

W tym względzie należy rozważyć tak turbiny jedno-jak i kilkoosłonowe. Przy ciśnieniach dolotowych powyżej około 24 *at* abs. i temperaturach powyżej około 350° C i równoczesnej pracy z kondensacją poleca się, ze względu na niezawodność biegu, stosować turbiny kilkoosłonowe, które przy niższych ciśnieniach natomiast mogą obecnie tylko w nielicznych przypadkach z powodze-



Rys. 21. Wzrost wilgotności pary po jej rozprężeniu.

niem współzawodniczyć z jednoosłonowemi, ponieważ są przeważnie o około 100% droższe, a zaoszczędzają pary tylko do 20%.

Oczywiście postępy, urzeczywistnione w kilkoosłonowych turbinach, powinny być w miarę możności zastosowane także w turbinach jednoosłonowych, w których należałoby w szczególności ulepszyć część wysokoprężną oraz dobór materjału na łopatki. Ostatnie sprawiają bowiem, tak samo jak odkształcanie się wirników o dużych średnicach, w ruchu turbiny dużo kłopotu i przyczyniają się do stopniowego zwiększania się zapotrzebowania pary.

Nadmiernemu zdzieraniu łopatek w części niskoprężnej turbiny trzeba szczególną poświęcić uwagę przy wysokich ciśnieniach dolotowych. Para nie powinna bowiem zawierać zbyt dużej ilości wody, która, posiadając mniejszą prędkość od pary, uderza o grzbiety łopatek, zdziera je (patrz długie łopatki rys. 13) i wywiera jednocześnie wpływ hamujący. Z rys. 21 widzimy, że w turbinie kondensacyjnej (0,06 *at* abs.) posiadającej sprawność indykowaną $\eta_i = 0{,}75$, przy ciśnieniu dolot. 12 *at* abs. i 350° C, para wylotowa posiada $x = 0{,}9555$, zaś przy ciśnieniu 30 *at* abs. i 400° C — $x = 0{,}9264$, a przy ciśnieniu 30 *at* abs. i 350° C — $x = 0{,}9$ czyli, że w ostatnim wypadku para musiałaby być ogrzana za częścią wysokoprężną turbiny z 238° do 334° C, aby posiadać przy wylocie turbiny tę samą jakość. Przegrzewanie pary przy ciśnieniu 10 *at* za częścią wysokoprężną przynosi pod względem cieplnym niezaprzeczone korzyści (przy niższych ciśnieniach byłyby one mniejsze), a niezależnie od tego jest bardzo wskazane ze względu na trwałość łopatek. Możność zastosowania tego przegrzewania należy więc rozważyć przy wysokiem ciśnieniu pary dolotowej.

W celu znacznego zmniejszenia strat, spowodowanych nieuniknioną stratą w kondensacji, można przy stosunkowo niewielkich kosztach inwestycyjnych przeprowadzić stopniowe podgrzewanie wody zasilającej kotły parą, pobieraną z różnych stopni ciśnienia turbiny. W takich wypadkach trzeba oczywiście gazów spalinowych z kotłów używać do ogrzewania powietrza, służącego do spalania paliwa w kotłach. Stopniowe podgrzewanie komplikuje jednakże całość instalacji parowej, przez co zmniejsza się stopień niezawodności jej ruchu, skutkiem czego mało znajduje zwolenników wśród inżynierów ruchu, tak samo jak i podwójne przegrzewanie.

Po przedstawieniu ulepszeń, dokonanych w budowie silników parowych a mogących zmniejszyć koszty wytwórcze towarów, nie mogę pominąć jednego faktu, który *w przeciwstawieniu do zagranicy dotkliwie daje się we znaki niektórym gałęziom naszego przemysłu*, w szczególności w takich ośrodkach jak Łódź. Mam na myśli udzielanie elektrowniom koncesji w sposób, który nie dozwala przeprowadzania prądu elektrycznego przez ulicę z jednej części przedsiębiorstwa do drugiej. Zakaz ten uniemożliwia również prawidłową gospodarkę mocą i ciepłem w tych przedsiębiorstwach, które do celów fabrykacyjnych w pewnych oddziałach potrzebują wielkiej ilości ciepła. Również nie pozwala on na łączenie się kilku fabryk, z których jedne potrzebują dużo mocy, a drugie dużo ciepła do wytwarzania towaru, w jedną całość pod względem gospodarki cieplnej.

Celem zmniejszenia kosztów wytwórczych towarów tego rodzaju, należałoby wprowadzić w najkrótszym czasie zasadnicze zmiany. Jako najmniejsze żądanie możnaby tu postawić, że elektrownie musiałyby odbierać prąd z tych fabryk, które do celów fabrykacyjnych mają duże zapotrzebowanie pary i przy dobrych instalacjach parowych mogłyby oddawać prąd elektryczny po niskiej cenie, na czem zyskałby nietylko przemysł, lecz i elektrownie. Korzystne warunki w tym względzie znajdujemy tak w przemyśle włókienniczym i papierniczym, jak i częściowo w cukrowniczym.

Niezależnie od tego, należałoby rozważyć, czy w takich ośrodkach przemysłowych jak Łódź nie byłoby wskazane ustawić w elektrowni centralnej kotły o ciśnieniu 35 *at* i pracować z dużą przeciwprężnością, aby móc dostarczać przedsiębiorstwom przemysłowym nietylko prądu elektrycznego do napędu fabryk, lecz także i pary do celów fabrykacyjnych.

Lotnictwo

S M I G Ł O [1]

Napisał pplk. Z. Zych-Płodowski, inż.

Pułkownik Renard nazywa stosunek:

$$\frac{F^3}{T^2} = \frac{\alpha^3}{\beta^2} \cdot D^2 = \omega$$

sprawnością śmigła, oznaczając go literą ω.

Sprawność śmigła jest wielkością dla danego śmigła stałą, bez względu na jego szybkość obrotową.

Dla grupy śmigieł podobnych, sprawność jest proporcjonalna do kwadratu średnicy.

Chcąc przy zużyciu mocy T_1 otrzymać zapomocą jednego śmigła siłę ciągu jaknajwiększą, należy wykonać D jak największą, bo:

$$F = \alpha \sqrt[3]{\frac{T^2}{\beta^2} \cdot D^3} \quad [2].$$

Podobnież, chcąc otrzymać daną siłę ciągu F_1 kosztem zużycia jaknajmniejszej mocy, należy zastosować D jaknajwiększe, bo:

$$T = \frac{F\beta}{D\alpha} \cdot \sqrt{\frac{F}{\alpha}}$$

Powierzchnię koła opisywanego przez śmigło nazywamy powierzchnią oparcia (surface d'appui) $S = \frac{\pi D^2}{4}$.

Wyobraźmy sobie teraz płytkę kwadratową płaską, o powierzchni S_1, poruszającą się w położeniu poziomem po linji pionowej w dół z szybkością jednostajną v. Opierając się na zasadniczych wzorach aerodynamiki, możemy znaleźć łatwo siłę parcia powietrza, czyli siłę unoszącą tę płytkę i pracę konieczną dla utrzymania jej ruchu.

Siła unosząca $F_1 = \varphi S_1 v^2$,

Praca $T_1 = F v = \varphi S_1 \cdot v^3$,

gdzie φ oznacza spółczynnik oporu powietrza przy szybkości skierowanej prostopadle do poruszającej się powierzchni stosunek $\frac{F_1^3}{T_1^2} = \varphi S_1$ — dla danej płytki jest wielkością stałą, zatem sprawność danej płytki jest, tak jak i dla danego śmigła, wielkością stałą.

Jeżeli $\varphi S_1 = \omega$, to sprawność płytki równa się sprawności śmigła.

Ma to miejsce wówczas, gdy $S_1 = \frac{\omega}{\varphi}$.

Płytka o takiej powierzchni będzie równoważna z danem śmigłem, pod względem zdolności unoszenia.

Stosunek powierzchni $\frac{S_1}{S}$ nazywa pułkownik Renard *jakością* śmigła (qualité de l'hélice). Oznaczamy ten stosunek literą q:

$$\frac{S_1}{S} = q.$$

Im q jest większe, tem większa jest płaszczyzna S_1 równoważna dla danego śmigła. Ze wzoru $\frac{F_1^3}{T_1^2} = \varphi S_1$ widzimy, że dla danej wielkości T_1 siła F_1 będzie tem większa, im większą wartość ma S_1; zatem im większa jest jakość śmigła q, tem większą siłę ciągu rozwija dane śmigło przy zużyciu danej mocy. Albo im większe q, tem mniejsza jest potrzebna praca dla uzyskania żądanej siły ciągu F, tembardziej zatem śmigło jest ekonomiczne.

$$\left.\begin{aligned} S_1 &= \frac{\omega}{\varphi} \\ \omega &= \frac{\alpha^3}{\beta^2} \cdot D_2 \end{aligned}\right| \quad S_1 = \frac{\alpha^3}{\beta^2} \cdot \frac{1}{\varphi} D^2.$$

$$\left.\begin{aligned} S_1 &= \frac{\alpha^3}{\beta^2} \cdot \frac{1}{\varphi} \cdot D^2 \\ S &= \frac{\pi D^2}{4} \end{aligned}\right| \quad q = \frac{S_1}{S} = \frac{\alpha^3 D^2 4}{\beta^2 \varphi \pi D^2} = \frac{4}{\pi \varphi} \cdot \frac{\alpha^3}{\beta^2}$$

$q = \frac{4}{\pi \varphi} \cdot \frac{\alpha^3}{\beta^2} = const.$ dla danej grupy śmigieł geometrycznie podobnych.

Jakość śmigła jest więc wielkością stałą dla każdej grupy śmigieł podobnych.

Widzimy więc, że wielkość q charakteryzuje każdą grupę śmigieł podobnych. Grupa śmigieł dla której q jest większe, obejmuje śmigła pracujące ekonomiczniej.

Określając z ostatniego równania stosunek

$$\frac{\alpha^3}{\beta^2} = \frac{q \pi \varphi}{4}$$

i wstawiając w równanie:

$$\frac{F^3}{T^2} = \frac{\beta \alpha^3}{\beta^2} \cdot D^2,$$

otrzymamy: $\frac{F^3}{T^2} = {}^1/_4 \pi \varphi q D^2$,

---

[1]) Ciąg dalszy do str. 195 w № 13.

[2]) Oczywiście zwiększenie średnicy śmigła przy pozostawieniu tej samej mocy T_1 wywoła zmniejszenie ilości obrotów tegoż, bo $n = \sqrt[3]{\frac{T}{\beta D^5}}$, n maleje więc ze wzrostem D.

skąd $T = \frac{2}{\sqrt{\pi\varphi}} \cdot \frac{\sqrt{F}}{D\sqrt{q}}$, — czyli moc niezbędna do otrzymania pewnego ciągu F jest odwrotnie proporcjonalna do średnicy śmigła i do pierwiastka kwadratowego z jakości tegoż.

Z równania $\frac{F^3}{T^2} = {}^1/_4\,\pi\varphi\, q\, D^2$ wynika łatwy sposób określenia doświadczalnie $q = \frac{4}{D^2\varphi\pi} \cdot \frac{F^3}{T^2}$.

Zmierzywszy bowiem otrzymywany ciąg śmigła F, dostarczaną moc T, znając średnicę śmigła D i wielkość spółczynnika φ ($\varphi = 0{,}08$), wyliczamy z powyższego wzoru q.

Jeśli oznaczymy przez C — moment skręcający piastę śmigła, to praca silnika

$$\left.\begin{array}{l} T = 2\,\pi n\, C \\ \text{z drugiej strony } T = \beta\, n^3\, D^5 \end{array}\right\} 2\,\pi n\, C = \beta n^3 D^5,$$

$$\left.\begin{array}{l} \text{czyli } C = \frac{\beta\, n^2\, D^5}{2\pi} \\ \text{jednocześnie } F = \alpha\, n^2\, D^4 \end{array}\right\} \text{stąd } \frac{F}{C} = \frac{\alpha}{\beta} \cdot \frac{2\pi}{D},$$

$$\text{lub } \frac{F}{C} = 2\pi \frac{\alpha}{\beta} \cdot \frac{1}{D},$$

więc: stosunek ciągu śmigła do momentu skręcającego pozostaje dla danego śmigła wielkością stałą, bez względu na ilość obrotów wykonywanych przez śmigło. Inaczej mówiąc: ciąg śmigła jest proporcjonalny do momentu silnika.

Wyniki doświadczeń potwierdzają w zupełności wzory pułk. Renarda i wynikające z nich prawa, podane wyżej.

Poniżej przytaczam wyniki doświadczeń Boyer-Guillon'a, dyrektora oddziału prób w Muzeum Arts et Métiers w Paryżu.

Próby wykonywano ze śmigłem o średnicy 2,44 m.

№ doświadczenia	n Ilość obrotów na minutę	F siła ciągu w kg	T moc dostarcz w KM	$C = \frac{T.75.100}{2\pi n\, 60}$ w kg/cm	$\frac{F}{C}$ w $1/cm$	$\frac{F}{T}$ w sec/m	$\frac{F^3}{T^2}$ w $kg\left(\frac{sec}{m}\right)^2$	$q = \frac{4}{\pi\varphi D^2} \frac{F^3}{T^2}$	Obliczone ze wzorów Renarda: $F = 0{,}023 n^2 D^4$	$T = 0{,}142 n^3 D^5$ w kg/sec	$T = 0{,}142 n^3 D^5$ w KM
1	217	10	0,73	0,067	149,5	13,7	1875	574	10,7	55,4	0,74
2	298	20	1,91	0,1276	156,5	10,46	2190	6700	20,1	147,7	1,97
3	358	30	3,47	0,1926	155,5	8,65	2242	6850	29	256,5	3,42
4	410	40	5,40	0,262	152,5	7,4	2190	6700	38	384,5	5,13
5	453	50	7,59	0,333	150,0	6,6	2176	6650	46,5	528	7,04
6	488	60	9,79	0,399	150,0	6,13	2250	6900	54	655	8,71

Z równania $q = \frac{\alpha^3}{\beta^2} \cdot \frac{4}{\pi\varphi}$ wynika, że najlepsze jest takie śmigło, dla którego stosunek $\frac{\alpha^3}{\beta^2}$ jest największy. Doświadczalnie można łatwo z pośród danych śmigieł wybrać najlepsze, obliczając z wzoru $q = \frac{4}{\pi\varphi D^2} \cdot \frac{F^3}{T^2}$ jakość każdego z nich; teorja jednak nie daje żadnych wskazówek, co należy uczynić by stosunek $\frac{\alpha^3}{\beta^2}$ był jaknajwiększy. Pozostaje więc jedynie droga prób i doświadczeń, nic bowiem z góry nie przemawia za tem, by postać powierzchni śmig śrubowa lub jakakolwiek inna miała szczególne zalety, by skok znajdował się w tym a nie innym stosunku do średnicy, by powierzchnia śmig stanowiła taką a nie inną część powierzchni oporu i t. d.

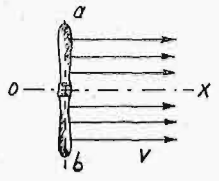
Z doświadczeń Renarda, jak również Riabuszyńskiego, widzimy, że najlepsze wyniki otrzymuje się dając skok śmigła równy 0,75 D do 1,0 D, ale nie wynika to z żadnej teorji.

Tak samo co do wszystkich innych stosunków: ustala się je tylko drogą doświadczeń.

Pułk Renard przewiduje, że q nie może przekroczyć wartości 6, nie uzasadniając jednak tego należycie.

Doświadczalnie znalezione przez niego wartości q dla śmigieł wówczas budowanych (1903 r.) nie przekraczały 1,14; nieco później Bregue robił śmigła posiadające $q = 1{,}85$, a potem Chauvier otrzymał $q = 2{,}22$ dla swych śmigieł.

Powstanie wzorów pułk. Renarda możemy sobie wytłomaczyć w następujący sposób:



Rys. 10.

Przypuśćmy, że śmigło napotyka powietrze zupełnie spokojne. Powietrze to otrzymuje wskutek uderzenia śmigi szybkość V. Przypuśćmy, że szybkość ta jest równoległa do osi obrotu.

Jeśli oznaczymy przez M masę powietrza przepływającego przez powierzchnię oparcia śmigła w jednostce czasu, to na podstawie zasady ilości ruchu możemy napisać:

$$F\Delta t = M\Delta V.$$

gdzie Δt — oznacza przyrost czasu, ΔV — przyrost szybkości, F — siłę ciągu śmigła.

Rozważając przyrost szybkości od 0 do V i biorąc przyrost czasu równy jednostce, otrzymamy $F = MV$.

Aby masie powietrza M nadać szybkość V, musi być wykonana praca $T = {}^1/_2\, MV^2$.

$$\text{Masa powietrza } M = \frac{\pi D^2}{4} \frac{\gamma}{g} V,$$

gdzie: D — średnica strumienia pędzonego powietrza, którą przyjmujemy równą średnicy śmigła,
γ — ciężar właściwy powietrza,
g — przyśpieszenie ziemskie

Zatem: $F = \frac{\pi D^2}{4} \frac{\gamma}{g} V.\ V = \frac{\pi D^2}{4} \frac{\gamma}{g} V^2.$

$$T = \tfrac{1}{2} \frac{\pi D^2}{4} \frac{\gamma}{g} V.\ V^2 = \frac{\pi D^2}{8} \frac{\gamma}{g} V^3$$

przyjmując $V = n\,h\ V$,
gdzie n — ilość obrotów
h — skok śmigła
i $h = \mu.\ D.$

$V = \eta\ n\ D$, a zatem:

$$F = \frac{\pi}{4} \frac{\gamma}{g} \mu^2\, n^2\, D^4.$$

$$T = \frac{\pi}{8} \frac{\gamma}{g} \mu^2\, n^3\, D^5.$$

Zauważmy teraz, że po - pierwsze prędkość powietrza w strumieniu nie jest zupełnie równoległą do osi i że jest ona mniejszą niż $n\,h$ (przypuśćmy $V = \lambda\, n\, h$, gdzie $\lambda < 1$) — otrzymana więc siła ciągu F będzie mniejszą niżby to wynikało z otrzymanego powyżej wzoru. Celem uwzględnienia tych niedokładności, wprowadzamy pewien spółczynnik $\eta < 1$.
Wówczas

$$F = \eta \lambda^2 \frac{\pi}{4} \frac{\gamma}{g} \mu^2\, n^2\, D^4 = \alpha\, n^2\, D^4$$

$$T = \lambda^3 \frac{\pi}{8} \frac{\gamma}{g} \mu^3\, n^3\, D^5 = \beta\, n^3\, D^5,$$

jeśli oznaczymy spółczynniki liczbowe:

$\eta \lambda^2 \frac{\pi}{4} \frac{\gamma}{g} \mu^2$ — jedną literą α

zaś $\lambda^3 \frac{\pi}{8} \frac{\gamma}{g} \mu^3$ przez β.

W ten sposób dochodzimy do wzorów pułk Renarda.

Zamiast określać spółczynniki η i λ i wyliczać wartości dla α i β, prościej określa się odrazu doświadczalnie spółczynniki α i β, jednak Boyer-Guillon znajdował na podstawie tych doświadczeń η i λ; wyliczone w ten sposób wielkości α i β są bardzo bliskie do wartości przyjętych przez pułk. Renarda.

4. Wpływ różnych czynników na jakość śmigła.

a. Skok śmigła. Pułk. Renard, jak i Riabuszyński, wykonywali doświadczenia ze śmigłami, których spodnia powierzchnia śmig była powierzchnią śrubową, a zatem posiadała skok stały, przyjmowali więc oni za skok śmigła skok powierzchni spodniej śmigi.

Chodziło im o ustalenie, w jakim stosunku do średnicy powinien się znajdować skok śmigła, by jakość śmigła była jaknajwiększa.

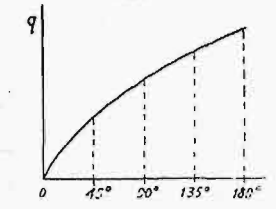
Stosunek $\frac{h}{D}$ nazywa Renard skokiem względnym.

Oto wyniki prób pułk. Renarda:

Skok względny $\left(\frac{h}{D}\right)$	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50
Jakość śmigła q	0,48	1,01	1,14	0,76	0,52	0,38

Wyniki doświadczeń Riabuszyńskiego różnią się nieco, gdyż przy skoku względnym równym 1 otrzymuje on najlepsze wyniki, choć bardzo niewiele różniące się od otrzymanych dla skoku równego 0.75.

b. Stosunek powierzchni śmig do całej powierzchni oporu śmigła (zapełnienie). Dla śmigieł obecnie używanych stosunek ten wynosi koło 0,1 czasem nawet mniej, czyli rzut śmig na płaszczyznę obrotu stanowi zaledwie $^1/_{10}$ powierzchni przez śmigło opisywanej.



Rys. 11.

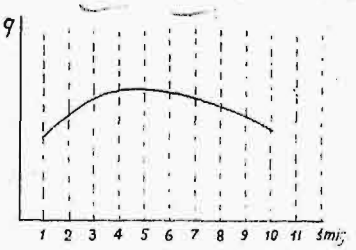
Riabuszyński podaje jako wynik swych doświadczeń poniższą krzywą (rys. 11) zależności między jakością śmigła a stosunkiem zapełnienia.

Dla swych doświadczeń, wziął szereg śmigieł śrubowych o skoku względnym 0,75 i o prostych, skierowanych wzdłuż promieni krawędziach śmigła różniących się od siebie jedynie tylko szerokością śmig. Kąt jaki tworzyły dwie krawędzie śmigi wynosił od 12° do 144° co odpowiadało stosunkowi zapełnienia od $^1/_{15}$ do $^8/_{10}$. Z otrzymanej przez Riabuszyńskiego krzywej widać, jak korzystną jest rzeczą zwiększać stosunek zapełnienia.

Jakość śmigła z powiększeniem zapełnienia wzrasta znacznie przy stosunkowo niewielkiem powiększeniu ciężaru śmigła. Wykonanie jednak śmigieł o bardzo szerokich śmigach z drzewa przedstawia pewną trudność ze względu na to, że warstwy drzewa powinny stale mieć kierunek mniej więcej odpowiadający kierunkowi promieni, by siła odśrodkowa nie wywierała szkodliwego wpływu na materjał.

c. Ilość śmig (ramion). Riabuszyński prowadził doświadczenia z grupą śmigieł o śmigach zupełnie identycznych, a różniących się tylko ilością śmig.

Mianowicie badane śmigła posiadały od 1 do 11 śmig. Krawędzie tych śmig były proste i tworzyły między sobą kąt 18°; w ten sposób otrzymywał on zapełnienie od $\frac{1}{20}$ do $\frac{11}{20}$.



Rys. 12.

Wynik jego doświadczeń ilustruje poniższa krzywa (rys. 12). Największe q dla badanej serji śmigieł wykazały śmigła o 4-5 ramionach, przy zapełnieniu $^1/_5$ do $^1/_4$.

Podobnież Boyer-Guillon stwierdził na podstawie swych doświadczeń, że śmigło o 4-ch ramionach pozwala zaoszczędzić 9,5 — 12,5% mocy w stosunku do śmigła o dwuch ramionach, dającego tę samą siłę ciągu.

d. Ilość śmigieł. Stosując dla uzyskania pewnej siły ciągu F dwa śmigła zamiast jednego, musimy od każdego ze śmigieł uzyskać ciąg $\frac{F}{2}$ przy ilości obrotów n_1.

Dla jednego śmigła mamy:

$$F = \alpha.\ n^2.\ D^4$$

moc $T = \beta.\ n^3.\ D^5$

Dla 2-ch śmigieł o tej samej średnicy D:

$$F = 2\,\frac{F}{2} = 2\,\alpha\, n_1^2\, D^4.$$

Podstawiając wartość F, otrzymamy:

$$\alpha\, n^2\, D^4 = 2\,\alpha\, n_1^2.\, D^4$$

skąd $n_1 = \dfrac{n}{\sqrt{2}}$,

czyli każde ze śmigieł będzie robiło $\dfrac{1}{\sqrt{2}}$ ilości obrotów, jaką musi robić jedno śmigło, by dać tę samą siłę ciągu.

Moc obu śmigieł wyniesie:

$$\left.\begin{aligned} T_1 &= 2\,\beta n_1^3\, D^5 \\ n_1 &= \frac{n}{\sqrt{2}} \end{aligned}\right\} \quad T_1 = 2\,\beta\,\frac{n^3}{2\sqrt{2}}\, D^5 = \beta\, n^3 D^5\,\frac{1}{\sqrt{2}}$$

czyli $$T_1 = \frac{1}{\sqrt{2}}\, T.$$

Ogólnie, jeśli ilość śmigieł jest m, to przy D stałem

$$T_m = \frac{1}{\sqrt{m}}\, T.$$

Widzimy więc, że korzystniej jest stosować wiele śmigieł zamiast jednego.

Jakość w 1-szym wypadku: $q = \dfrac{4}{\pi\,\varphi\, D^2}\,\dfrac{F^3}{T^2}$

Jakość w 2-im wypadku: $q_1 = \dfrac{4}{\pi\,\varphi\, D^2}\,\dfrac{F^3}{T_1^2}$

$$\frac{q_1}{q} = \left(\frac{T}{T_1}\right)^2 = \left(\frac{T\sqrt{m}}{T}\right)^2 = m, \text{ zatem } q_1 = m\, q.$$

Jakość zespołu m śmigieł równa się iloczynowi jakości pojedyńczego śmigła przez ilość śmigieł.

Ponieważ silniki o różnej mocy normalnej posiadają przeważnie tę samą normalną ilość obrotów, częściej przeto może nam chodzić o zastąpienie jednego śmigła o dużej średnicy kilku śmigłami o mniejszych średnicach, lecz o tej samej ilości obrotów.

Tu będziemy mieli w wypadku jednego śmigła: $F = \alpha\, n^2\, D^4$, w wypadku m śmigieł (geometrycznie podobnych do śmigła dużego):

$$\left.\begin{aligned} F &= m\, f \\ f &= \alpha\, n^2\, D^4{}_1 \\ D_1 &= \mu\, D \end{aligned}\right\} \quad F = m.\,\alpha.\, n^2.\, \mu^4.\, D^4.$$

$$\alpha\, n^2\, D^4 = m\,\alpha\, n^2\,\mu^4\, D^4$$

$$1 = m\,\mu^4$$

$$\mu = \sqrt[4]{\frac{1}{m}}$$ — tyle razy musi średnica małych śmigieł być mniejsza od średnicy jednego dużego śmigła, by przy tej samej ilości obrotów dawały one łącznie tę samą siłę pędzącą co śmigło duże.

Moc jednego śmigła dużego: $T = \beta.\, n^3.\, D^5$

„ m śmigieł małych: $T_m = m\beta.\, n^3\, D_1^5 = m\,\beta\, n^3\,\mu^5\, D^5$,

czyli: $$T_m = T\, m\,\mu^5 = T\,\frac{m}{m}\sqrt[4]{\frac{1}{m}}$$

$$T_m = T\sqrt[4]{\frac{1}{m}},$$

przy n stałem. Widzimy więc, że i w tym wypadku zaoszczędzimy część mocy, potrzebnej na uzyskanie tej samej siły pędzącej.

Łatwo sprawdzić, że i w tym wypadku jakość całego zespołu m śmigieł będzie $m\,q$ (jeśli q jest jakością jednego śmigła).

Przy niezmiennej wielkości D: $T_m = T\sqrt{\dfrac{1}{m}}$

Przy niezmiennej wielkości n: $T_m = T\sqrt[4]{\dfrac{1}{m}}$.

Widzimy stąd, że moc T_m w drugim wypadku jest większa, bo $\sqrt[4]{\dfrac{1}{m}} > \sqrt{\dfrac{1}{m}}$, gdyż zawsze $m > 1$.

e. Średnica śmigła. Przypuśćmy, że mamy dwa śmigła geometrycznie podobne o średnicach D i D_1, przyczem $D_1 = \mu.\, D$.

Siła pędząca pierwszego: $F = \alpha\, n^2\, D^4$

Siła pędząca drugiego: $F_1 = \alpha\, n_1^2\, D_1^4 = \alpha.\, n_1^2\,\mu^4\, D^4$.

Aby obydwa śmigła dawały tę samą siłę pędzącą, powinno być: $\alpha\, n^2\, D^4 = \alpha\, n_1^2\,\mu^4\, D^4$,

skąd określamy $n_1 = \dfrac{n}{\mu^2}$.

Przy tej ilości obrotów śmigło drugie da tę samą siłę pędzącą co pierwsze, moc zużywana przez pierwsze śmigło wyniesie $T = \beta n^3 D^5$, moc zużywana przez drugie śmigło: $T_1 = \beta n_1^3\, D_1^5 = \beta\,\dfrac{n}{\mu^6}\,\mu^5\, D^5 = \beta\, n^3 D^5\,\dfrac{1}{\mu}$.

Zatem $T_1 = T\,\dfrac{1}{\mu}$ — moc zużywana przez drugie śmigło jest tyle razy mniejszą od mocy zużywanej przez pierwsze, ile razy drugie śmigło jest większe od pierwszego, czyli moc zużywana przez śmigło na dostarczenie pewnej określonej siły pędzącej jest odwrotnie proporcjonalną do wielkości średnicy śmigła (przyczem ilości obrotów tych śmigieł będą odwrotnie proporcjonalne do kwadratów średnic).

Wyraźnie widoczna więc jest stąd korzyść stosowania śmigieł o jaknajwiększych średnicach, pomimo że jakość śmigła nie zależy od wielkości jego średnicy.

f. Kształt śmigi. Śmigła posiadają śmigi o najrozmaitszym kształcie powierzchni, profilu, krawędzi natarcia i ujścia. Istnieją więc śmigi o powierzchni śrubowej o stoku stałym, o powierzchni dającej stały kąt natarcia i t. p. Istnieją profile śmig wklęsłe, płaskie lub obustronnie wypukłe, krawędzie natarcia bywają proste, wgięte lub wygięte, tak samo krawędzie ujścia. Szerokość śmig bywa stała lub zmienna — ostatni wypadek wyłącznie prawie dziś spotykany, przyczem największa szerokość przypada bliżej końca śmigi, gdyż ta część śmigi najskuteczniej pracuje.

Każda z wymienionych form jest dobra i niema żadnej bezwzględnie lepszej od innych.

g. Jak uzyskać największą siłę pędzącą kosztem najmniejszej mocy. Reasumując wszystkie powyżej wymienione rozważania, widzimy, że chcąc otrzymać jaknajwiększą siłę pędzącą kosztem jaknajmniejszej mocy, należy:

1. Drogą prób i doświadczeń nad kształtem i profilem śmig, dążyć do zwiększenia spółczynnika α i zmniejszenia β.

2. Dla śmigieł śrubowych o stałym skoku należy stosować skok równy $0{,}75 \div 1{,}0\ D$.

3. Zapełnienie przestrzeni obrotu należy starać się uzyskać jaknajwiększe, dając szerokość śmig jaknajwiększą.

4. Należy budować śmigła 4 lub 5-ramienne, zamiast stosowanych zwykle dwuramiennych.

5. Zamiast jednego śmigła o danej średnicy, lepiej jest dawać kilka śmig o tejże średnicy, wirujących z odpowiednio mniejszą prędkością.

6. Należy starać się dawać każdemu ze śmigieł średnicę jaknajwiększą, kosztem zmniejszenia liczby obrotów.

Niektórym z tych warunków stają na przeszkodzie trudności konstrukcyjne i względy praktyczne, mianowicie:

a) nie można bezgranicznie zwiększać szerokości śmig, gdyż zwiększa to wagę śmigła i trudności wykonania;

b) śmigła o 4-ch śmigach stosowane są dość rzadko, gdyż są mniej więcej 2 razy cięższe i droższe od dwuramiennych;

c) stosowanie kilku śmigieł zamiast jednego zwiększa opór czołowy płatowca i wogóle może mieć miejsce tylko przy budowie większych płatowców;

d) wielkość średnicy śmigła ograniczona jest odległością wału silnika od ziemi — z jednej strony, a z drugiej strony,— mając daną ilość obrotów silnika przy jego biegu normalnym, tem samem mamy daną ilość obrotów śmigła i do tej ilości obrotów musimy dostosowywać jego średnicę. *(d. c. n.)*

Siły wstępne w ścięgnach wiązania płatów.

Napisał **Kazimierz Wolski**, inż.

Wiązanie płatów geometrycznie składa się w większości wypadków z układu czworoboków, usztywnionych ścięgnami przekątnemi z linek stalowych lub taśm stalowych. Ścięgna te są naciągnięte, a siły ich zależą od tak zw. sił wstępnych oraz od sił zewnętrznych, działających na płaty.

Siłami wstępnemi ścięgien nazywamy siły, jakie miałyby miejsce w ścięgnach, gdyby usunąć siły zewnętrzne działające na wiązanie płatów (ciężar wiązania płatów w postoju, lub ciężar wiązania płatów oraz parcie powietrza w locie).

Od sił wstępnych zależy stopień bezpieczeństwa aparatu, który niekiedy, przy przeciągnięciu ścięgien, może się znacznie zredukować i być przyczyną katastrofy.

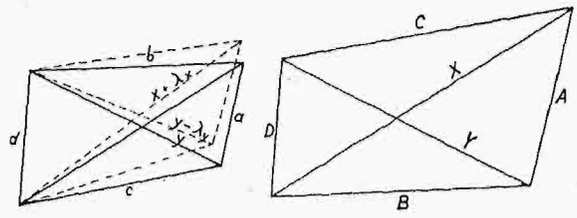
Dotąd, zdaje się, zbyt mało przywiązuje się wagi do tego, a liczne wypadki, których przyczyny trudno się było dopatrzeć, mogły powstać właśnie skutkiem przeciągnięcia ścięgien, to jest zbyt wielkich sił wstępnych. Mecnanicy płatowcowi często nie zdają sobie sprawy, czy można należycie wyregulować wiązanie przy słabszem naciągnięciu ścięgien, piloci znowu niekiedy narzekają, że ścięgna są za luźne, aparat drży, to też gorliwi mechanicy, chcąc dogodzić, przeciągają ścięgna poza granice dopuszczalne.

Praca niniejsza ma na celu ujęcie zjawiska w pierwszem przybliżeniu, tudzież praktyczny sposób wyznaczania sił w ścięgnach aparatu, znajdującego się w spoczynku.

W pierwszem przybliżeniu możemy przyjąć, że wszystkie czworoboki składowe wiązania są przegubowe w węzłach i że boki ich przy odkształceniu wiązania zachowują się sztywnie, oraz że jedynie ścięgna przekątne czworoboku ulegają odkształceniu. Założenie takie niewiele odchyli wyniki nasze od rzeczywistości, albowiem sztywność boków czworoboków wiązania jest średnio dziesięć razy większa od sztywności ścięgien przekątnych.

Zagadnienie więc mechanicznie sprowadza się do statycznego rozpatrzenia czworoboku przegubowego o bokach sztywnych, poddanego działaniu pewnych sił zewnętrznych oraz sił wewnętrznych w ścięgnach przekątnych, odkształcalnych według prawa Hooke'a.

Niech więc będzie czworobok o sztywnych bokach, o długościach a, b, c, d, przegubowo połączonych, i o przekątnych długości x, y, odkształcalnych według prawa Hooke'a (rys. 1, lewy).



Rys. 1.

Niech nasamprzód w czworoboku będącym w równowadze działają tylko siły wewnętrzne ścięgien; zewnętrznych sił niema. Przyjmując jakąkolwiek wartość X siły w ścięgnie x. otrzymamy na zasadzie równowagi wykres Cremony, dający siły we wszystkich częściach układu, oznaczone (rys. 1, prawy) dużemi literami, odpowiadającemi małym literom czworoboku wiązania.

Jasnem jest, że przy zachowanym kształcie czworoboku wiązania, wykres Cremony zachowuje podobieństwo, z czego wynika, że stosunek sił wstępnych w ścięgnach jest stały dla danego czworoboku, czyli:

$$\frac{X}{Y} = K \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

K więc można znaleźć z wykresu Cremony, lub też obliczyć z wzoru, łatwo dającego się wyprowadzić z trójkątów Cremony:

$$K = \frac{\sin(a, b) \cdot \sin(c, y)}{\sin(a, c) \cdot \sin(b, x)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

gdzie (a, b), (c, y), ... oznaczają kąty pomiędzy a i b, c i y, ...

Na zasadzie prawa Hooke'a otrzymamy dla ścięgien:

$$X = E\varepsilon_x s_x, \qquad Y = E\varepsilon_y s_y,$$

gdzie ε_x, ε_y — odkształcenia ścięgien, s_x, s_y — ich przekroje, E — spółczynnik sprężystości.

Dzieląc otrzymamy:

$$\frac{\varepsilon_x}{\varepsilon_y} = K\frac{s_y}{s_x}, \quad \ldots\ldots \quad (3)$$

czyli stosunek odkształceń wstępnych jest stały.

Niech teraz czworobok będzie poddany działaniu jakichkolwiek sił zewnętrznych. Dzięki wydłużalności ścięgien, czworobok zmieni cokolwiek kształt, a po odkształceniu siły w ścięgnach będą:

$X + Q_x = E(\varepsilon_x + \varepsilon_x')s_x$, $Y - Q_y = E(\varepsilon_y - \varepsilon_y')s_y$.

Q_x i Q_y nazywać będziemy siłami dodatkowemi ścięgien.

Oznaczając wydłużenia linjowe ścięgien przez λ_x i λ_y, możemy siły dodatkowe Q_x i Q_y wyrazić:

$$\left.\begin{aligned} Q_x &= E\frac{\lambda_x}{x}s_x \\ Q_y &= E\frac{\lambda_y}{y}s_y \end{aligned}\right| \quad \ldots\ldots \quad (4)$$

gdzie $\frac{\lambda_x}{x} = \varepsilon_x'$ i $\frac{\lambda_y}{y} = \varepsilon_y$.

Wydłużenia ścięgien dadzą się łatwo określić z pracy przygotowanej sił wstępnych, tworzących układ zrównoważony sam w sobie; dając więc pewne odkształcenie czworobokowi będzie:

$$X\lambda_x - Y\lambda_y = 0 \text{ czyli}$$

$$\frac{\lambda_x}{\lambda_y} = \frac{Y}{X} = \frac{1}{K} \quad \ldots\ldots \quad (5)$$

Biorąc stosunek sił dodatkowych (4) i mając na względzie (5), będzie:

$$\frac{Q_x}{Q_y} = \frac{1}{K}\,\frac{y}{x}\,\frac{s_x}{s_y} \quad \ldots\ldots \quad (6)$$

Możemy więc na zasadzie (1) i (6) wypowiedzieć następujące

Twierdzenie: W ścięgnach czworoboku wiązania płatów stosunki sił wstępnych oraz sił dodatkowych (na skutek sił zewnętrznych) są stałe i nie zależą od sił zewnętrznych.

Twierdzenie to, rozumie się, jest ścisłe zupełnie w wypadku, kiedy czworobok wiązania zachowuje podobieństwo; lecz jakkolwiek tak nie jest, to dla praktyki niewielkie odkształcenia w tym wypadku nie mają znaczenia.

Stosując zasadę pracy przygotowanej do sił działających na czworobok wiązania, otrzymamy:

$$(X + Q_x)\lambda_x - (Y - Q_y)\lambda_y + \Sigma Pl\cos(P, l) = 0,$$

gdzie P oznacza jedną z sił zewnętrznych. Skąd, pamiętając, że $X\lambda_x - Y\lambda_y = 0$ otrzymamy:

$$Q_x\lambda_x + Q_y\lambda_y' + \Sigma Pl\cos(P, l) = 0 \text{ czyli}$$

Twierdzenie: Siły dodatkowe Q_x i Q_y nie zależą od sił wstępnych X i Y; zależą one jedynie od sił zewnętrznych P.

Widać to zresztą i a priori, gdyż X i Y równoważą się wzajemnie w układzie.

Siły dodatkowe można wyrazić przez siły wykresowe.

Siłą wykresową danego ścięgna czworoboku wiązania nazywać będziemy taką siłę w ścięgnie, przy której czworobok, poddany działaniu sił zewnętrznych, pochodzących od obciążenia płatów (w locie prostym lub odwróconym), pozostaje w równowadze bez udziału drugiego ścięgna.

Siły wykresowe otrzymuje się z wykresu Cremony, gdzie sił wstępnych w rachubę nie bierze się, a ścięgna przeciwne uważa się za zbyteczne. Siły wykresowe zależą, tak samo jak i siły dodatkowe, tylko od sił zewnętrznych, możemy więc wyrazić jedne przez drugie.

Celem określenia sił dodatkowych, możemy w myśli zmieniać siły wstępne X i Y, zachowując ich stosunek K, od tego siły dodatkowe nie ulegną zmianie. Dając więc $X = KQ_y$ oraz $Y = Q_y$ otrzymamy:

$$Y - Q_y = 0,$$

ścięgno y będzie odciążone, a siła ścięgna x będzie równa sile wykresowej:

$$X + Q_x = F_x.$$

Rugując X, otrzymamy:

$$KQ_y + Q_x = F_x \quad \ldots\ldots \quad (7)$$

Z równań (6) i (7) otrzymamy:

$$Q_x = MF_x \quad \ldots\ldots \quad (8)$$

$$Q_y = NF_x \quad \ldots\ldots \quad (9)$$

gdzie

$$\left.\begin{aligned} M &= \frac{ys_x}{K^2xs_y + ys_x} \\ N &= \frac{Kxs_y}{K^2xs_y + ys_x} \end{aligned}\right| \quad \ldots\ldots \quad (10)$$

W locie prostym więc otrzymamy siły w ścięgnach:

$$\left.\begin{aligned} (X + Q_x) &= X + MF_x \text{ (ścięgno nośne)} \\ (Y - Q_y) &= Y - NF_x \text{ (ścięgno przeciwnoś.)} \end{aligned}\right| \quad (11)$$

Biorąc lot odwrócony, będziemy mieli, podobnie rozumując:

$$\left.\begin{aligned} Y + Q_y &= F_y \\ X - Q_x &= 0 \end{aligned}\right| \; Y = \frac{X}{K} = \frac{Q_x}{K},$$

gdzie F_y — siła wykresowa lotu odwróconego, względnie postoju

$$\frac{Q_x}{K} + Q_y = F_y \quad \ldots\ldots \quad (12)$$

Z układu równań (6) i (12) określamy Q_x i Q_y; siły więc ścięgien przy locie odwróconym, względnie postoju wyrażą się:

$$\left.\begin{aligned} (X - Q_x) &= X - KMF_y \text{ (ścięgno nośne normal.)} \\ (Y + Q_y) &= Y + KNF_y \text{ (ścięgno przec. normal.)} \end{aligned}\right| \quad (13)$$

F i K oznacza się z wykresów Cremony.

Siły więc dodatkowe ścięgien Q_x i Q_y można obliczyć dla dowolnego czworoboku wiązania, znając siły wykresowe, zaś siły wstępne X i Y oblicza się po wyznaczeniu drogą pomiarową sił w ścięgnach w postoju aparatu.

Granice górna i dolna sił wstępnych.

Możemy zadać sobie pytanie: jakie może być najracjonalniejsze naciąganie ścięgien oraz jakie granice górną i dolną dla siły wstępnej należy zachować, ażeby te siły wstępne nie poszły na szkodę dla aparatu?

Przy rozważaniu tej kwestji należy mieć na uwadze dwa wypadki: lot prosty i lot odwrócony.

Zadajemy z góry stopień bezpieczeństwa, to jest, że aparat ma wytrzymać przy prostym locie n-krotne obciążenie i przy locie odwróconym m-krotne obciążenie. Za najracjonalniejsze siły wstępne w ścięgnach należy uważać takie, przy których w pierwszym wypadku — przy obciążeniu n-krotnem płatów w locie prostym — ścięgna przeciwnośne odciążają się, a w drugim wypadku — przy obciążeniu m-krotnem płatów w locie odwróconym — ścięgna nośne odciążają się (lecz nie zwisają).

Otrzymamy więc następujące dwa warunkowe równania:

$$\left.\begin{aligned} Y - N n F_x &= 0 \\ X - K M m F_y &= 0 \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14)$$

gdzie $n F_x$ i $m F_y$ będą n i m-krotnemi siłami wykresowemi lotu prostego i odwróconego.

Przenosząc drugie wyrazy na prawą stronę i dzieląc drugie równanie przez pierwsze, oraz pamiętając o (1) i (10), otrzymamy niezbędną zależność między przekrojami ścięgien

$$\frac{s_x}{s_y} = K \frac{x}{y} \frac{n}{m} \frac{F_x}{F_y}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (15)$$

która musi być uwzględniona, jeżeli chcemy, by warunek (14) był możliwy.

Racjonalność sił wstępnych, podanych przez równania (14) wynika stąd, że: 1) ścięgna są zawsze naprężone i utrzymują sztywność wiązania, 2) siły wstępne wtedy nie osłabiają konstrukcji, gdyż kiedy ścięgno nośne pęka, to ścięgno przeciwnośne jest akurat zupełnie odciążone i nawzajem.

Siły wstępne wyrażone przez równania (14) będą przedstawiały górną granicę, której przekroczenie zmniejszy już stopień bezpieczeństwa aparatu (n i m).

Dolną granicę dla sił wstępnych otrzymamy, jeżeli we wzorach (14) zamiast n i m weźmiemy mniejsze wielokrotności n' i m' obciążeń płatów — takie, jakie mogą zdarzać się w locie (np. $n' = 4$ i $m' = 2$).

Więc:

$$\left.\begin{aligned} X_{max} &= K M m F_y, \; Y_{max} = N n F_x \\ X_{min} &= K M m' F_y, \; Y_{min} = N n' F_x \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (16)$$

Wstawiając (16) do (13) możemy napisać granice, w jakich winny się mieścić siły ścięgien w postoju:

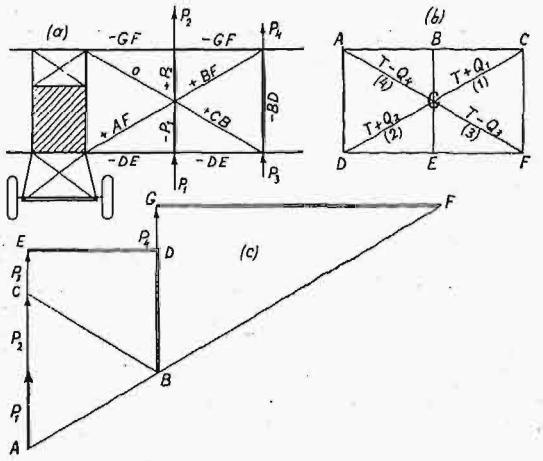
$$\left.\begin{aligned} (R_x)_{max} &= K M (m F_y - F'_y) \\ (R_x)_{min} &= K M (m' F_y - F'_y) \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (17)$$

$$\left.\begin{aligned} (R_y)_{max} &= N (n F_x + K F'_y) \\ (R_y)_{min} &= N (n' F_x + K F'_y) \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (18)$$

gdzie R — siła ścięgna w postoju, F_x — siła wykresowa lotu prostego (przy jednokrotnem obciążeniu), F_y — siła wykresowa lotu odwróconego (przy jednokrotnem obciążeniu) i F'_y — siła wykresowa postoju, n i m są wielokrotności obciążenia przy locie prostym i odwrotnym, odpowiadające stopniowi bezpieczeństwa aparatu, oraz n' i m' —też same wielokrotności skrajne, mogące się zdarzać w locie przy ostrych zwrotach, wreszcie K, M i N — wielkości wiadome z poprzedniego.

Wiązanie typu Spad'a.

Powyższa teorja nie zupełnie daje się zastosować do wyjątkowego typu wiązania, jakiem jest wiązanie Spad'a; czworobok, a właściwie prostokąt wiązania posiada tutaj dodatkowe słupki środkowe górny i dolny, idące od przecięcia się przekątnych ścięgien do dźwigarów (Rys. 2 a).



Rys. 2.

Oznaczając λ_{DC}, λ_{AF} (Rys. 2 *b*) wydłużenia przekątnych DC i AF, będziemy mieli w locie prostym: wydłużenie

$$\lambda_{DC} = \lambda_1 + \lambda_2 = \frac{Q_1 l}{2E s_1} + \frac{Q_2 l}{2E s_2} = \frac{l}{2E}\left(\frac{Q_1}{s_1} + \frac{Q_2}{s_2}\right),$$

skrócenie

$$\lambda_{AF} = \lambda_3 + \lambda_4 = \frac{l}{2E}\left(\frac{Q_3}{s_3} + \frac{Q_4}{s_4}\right)$$

gdzie l — długość ścięgna AF i DC, s — przekrój.

Zakładając, że $ACFD$ pozostaje równoległobokiem po odkształceniu, mamy

$$\lambda_{DC} = \lambda_{AF} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10)$$

czyli:

$$\frac{Q_1}{s_1} + \frac{Q_2}{s_2} = \frac{Q_3}{s_3} + \frac{Q_4}{s_4} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (20)$$

Rozumując tak samo, jak i poprzednio, wyznaczamy maximum i minimum sił wstępnych, które są tutaj w obydwuch ścięgnach równe i które oznaczymy przez T, a więc zadajemy w locie n-krotne obciążenie, gdzie n — spółczynnik bezpieczeństwa, oraz zakładamy, że ścięgno „zbyteczne" GA odciąża się, czyli:

$$T - Q_4 = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (22)$$

oraz

$$T + Q_1 = n F_1 = + n \overline{BF} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (22)$$

$$T + Q_2 = n F_2 = + n \overline{AF} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (23)$$

$$T - Q_3 = n F_3 = + n \overline{CB} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (24)$$

Z układu równań (21), (22), (23), (24), (20) określamy maksymalną siłę wstępną T w ścięgnach:

$$T_{max} = n\left(\frac{F_1}{s_1} + \frac{F_2}{s_2} + \frac{F_3}{s_3}\right) : \left(\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_2} + \frac{1}{s_3} + \frac{1}{s_4}\right) \quad (25)$$

$$T_{min} = n'\left(\frac{F_1}{s_1} + \frac{F_2}{s_2} + \frac{F_3}{s_3}\right) : \left(\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_2} + \frac{1}{s_3} + \frac{1}{s_4}\right). \quad (26)$$

Dla lotu odwróconego będziemy mieli wykres (c) odwrócony, a wskaźniki 1, 2, 3, 4 wzorów powyższych należy odpowiednio zamienić na 3, 4, 1, 2. Będziemy mieli więc:

$$T_{max} = m\left(\frac{F_3}{s_3} + \frac{F_4}{s_4} + \frac{F_1}{s_1}\right) : \left(\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_2} + \frac{1}{s_3} + \frac{1}{s_4}\right) \quad (27)$$

$$T_{min} = m'\left(\frac{F_3}{s_3} + \frac{F_4}{s_4} + \frac{F_1}{s_1}\right) : \left(\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_2} + \frac{1}{s_3} + \frac{1}{s_4}\right). \quad (28)$$

Z wzorów (25) i (27) wynika warunek niezbędny na przekroje:

$$n\left(\frac{F_1}{s_1} + \frac{F_2}{s_2} + \frac{F_3}{s_3}\right) = m\left(\frac{F_3}{s_3} + \frac{F_4}{s_4} + \frac{F_1}{s_1}\right) \quad . \quad . \quad . \quad (29)$$

Wyznaczmy teraz granice wyższą i niższą dla sił w ścięgnach przy postoju.

Przy postoju mamy siły odwrócone tak, jak w locie odwróconym. Siły dodatkowe, jak to już widzieliśmy, nie zależą od sił wstępnych — możemy więc tymczasowo, dla ich określenia, siłę wstępną w myśli założyć taką, by ścięgno „zbyteczne" GD było odciążone. Przemieniając wskaźniki 1, 2, 3, 4 na 3, 4, 1, 2 w równaniach (20).... (25) i biorąc $n = 1$, otrzymamy dla postoju równania:

$$\left.\begin{aligned} &\frac{Q'_3}{s_3} + \frac{Q'_4}{s_4} = \frac{Q'_1}{s_1} + \frac{Q'_2}{s_2} \\ &T'' - Q'_2 = 0 \\ &T' + Q'_3 = F'_3 \\ &T'' + Q'_4 = F'_4 \\ &T' - Q'_1 = F'_1 \end{aligned}\right\}$$

gdzie F' — siły wykresowe postoju. Z układu tego określamy:

$$T' = \left(\frac{F''_3}{s_3} + \frac{F'_4}{s_4} + \frac{F''_1}{s_1}\right) : \left(\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_2} + \frac{1}{s_3} + \frac{1}{s_4}\right);$$

$$Q'_2 = T''; \; Q'_3 = F'_3 - T''; \; Q'_4 = F''_4 - T''; \; Q'_1 = T' - F'_1.$$

Siły więc maksymalne przy postoju będą:

$$(R_1)_{max} = T_{max} - Q'_1 = n\left(\frac{F_1}{s_1} + \frac{F_2}{s_2} + \frac{F_3}{s_3}\right) : \left(\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_2} + \frac{1}{s_3} + \frac{1}{s_4}\right) - \left(\frac{F'_3}{s_3} + \frac{F'_4}{s_4} + \frac{F'_1}{s_1}\right) : \left(\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_2} + \frac{1}{s_3} + \frac{1}{s_4}\right) + F'_1,$$

czyli:

$$\left.\begin{aligned} (R_1)_{max} &= \frac{n\left(\frac{F_1}{s_1} + \frac{F_2}{s_1} + \frac{F_3}{s_3}\right) - \left(\frac{F'_3}{s_3} + \frac{F''_4}{s_4} + \frac{F''_1}{s_1}\right)}{\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_2} + \frac{1}{s_3} + \frac{1}{s_4}} + F'_1 \\ (R_2)_{max} &= \frac{n\left(\frac{F_1}{s_1} + \frac{F_2}{s_2} + \frac{F_3}{s_3}\right) - \left(\frac{F'_3}{s_3} + \frac{F'_4}{s_4} + \frac{F'_1}{s_1}\right)}{\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_2} + \frac{1}{s_3} + \frac{1}{s_4}}, \\ (R_3)_{max} &= \frac{n\left(\frac{F_1}{s_1} + \frac{F_2}{s_2} + \frac{F_3}{s_3}\right) - \left(\frac{F'_3}{s_3} + \frac{F'_4}{s_4} + \frac{F'_1}{s_1}\right)}{\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_2} + \frac{1}{s_3} + \frac{1}{s_4}} - F'_3 \\ (R_4)_{max} &= \frac{n\left(\frac{F_1}{s_1} + \frac{F_2}{s_2} + \frac{F_3}{s_3}\right) - \left(\frac{F'_3}{s_3} + \frac{F'_4}{s_4} + \frac{F'_1}{s_1}\right)}{\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_2} + \frac{1}{s_3} + \frac{1}{s_4}} - F'_4 \end{aligned}\right\} \quad (30)$$

Minimalne siły w ścięgnach przy postoju otrzymamy zastępując w powyższych wzorach (30) n przez n'.

W granicach maximum i minimum należy więc utrzymać siły przy regulacji skrzydeł aparatu.

Sprawdzenie siły wystarcza przeprowadzić dla jednego któregokolwiek półścięgna. Pozatem należy baczyć w ścięgnie podwójnem (złożonem z dwuch lin), aby obydwie linki były jednakowo naciągnięte, t. j. miały jednakowy ton, oraz by słupki GB i GE nie tworzyły łamanej linji.

Pomiary sił w ścięgnach.

Mając powyższe granice sił w ścięgnach w postoju, pozostaje tylko jakimś sposobem mierzyć siły w ścięgnach przy naciąganiu oraz utrzymać je w rzeczonych granicach. Praktycznie stosować należy naciągi zawarte w powyższych granicach takiej wielkości, któraby pozwalała uniknąć szkodliwych resonansów.

Najdokładniejszym sposobem mierzenia sił w ścięgnie jest sposób dźwiękowy, oparty na wzorze znanym z teorji dźwiękowej strun:

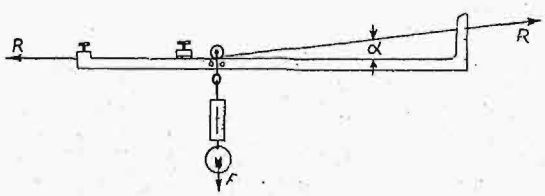
$$R = 4n^2l^2\sqrt{\frac{q}{g}}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (31)$$

gdzie R — siła w kg, n — liczba podwójnych drgań na sekundę, l — długość ścięgna w m, q — ciężar jednostki długości ścięgna w kg/m, g — przyśpieszenie ziemskie w m/sek^2.

Sposób ten wymaga słuchu muzykalnego, gdyż stosując tę metodę odtwarza się ton unisono na specjalnym instrumencie, pozwalającym odczytać liczbę drgań na sekundę.

Ścięgna dają zazwyczaj tony niskie, o liczbie drgań około 50 na sek. Gdyby omylono się o $^1/_2$ tonu, błąd na wyznaczenie siły nie przekraczałby 12%. Lecz ucho jest w stanie odróżniać liczbę drgań z dokładnością do 1 – 0,5%, czyli można określić słuchem siłę z dokładnością do 2—1%.

O ile sposób dźwiękowy przedstawia trudności praktyczne, możnaby stosować sposób mniej ścisły — dynamiczny, zapomocą mierzenia siły poprzecznej, przyłożonej do ścięgna w jego środku i załamującej ścięgno na pewien dany kąt (rys. 3).



Rys 3.

Jeżeli siła P dynamometru ma kierunek dwusiecznej, to siła w ścięgnie wyrazi się:

$$R = \frac{1}{\operatorname{Sin}\frac{\alpha}{2}} P = C\,P$$

Przy	$\alpha = 1^0$	2^0	3^0
	$C = 57.30$	28,65	19,11

Kąt α należy brać możliwie mały, gdyż przy większym kącie siła ścięgna zwiększa się i daje wyniki fałszywe.

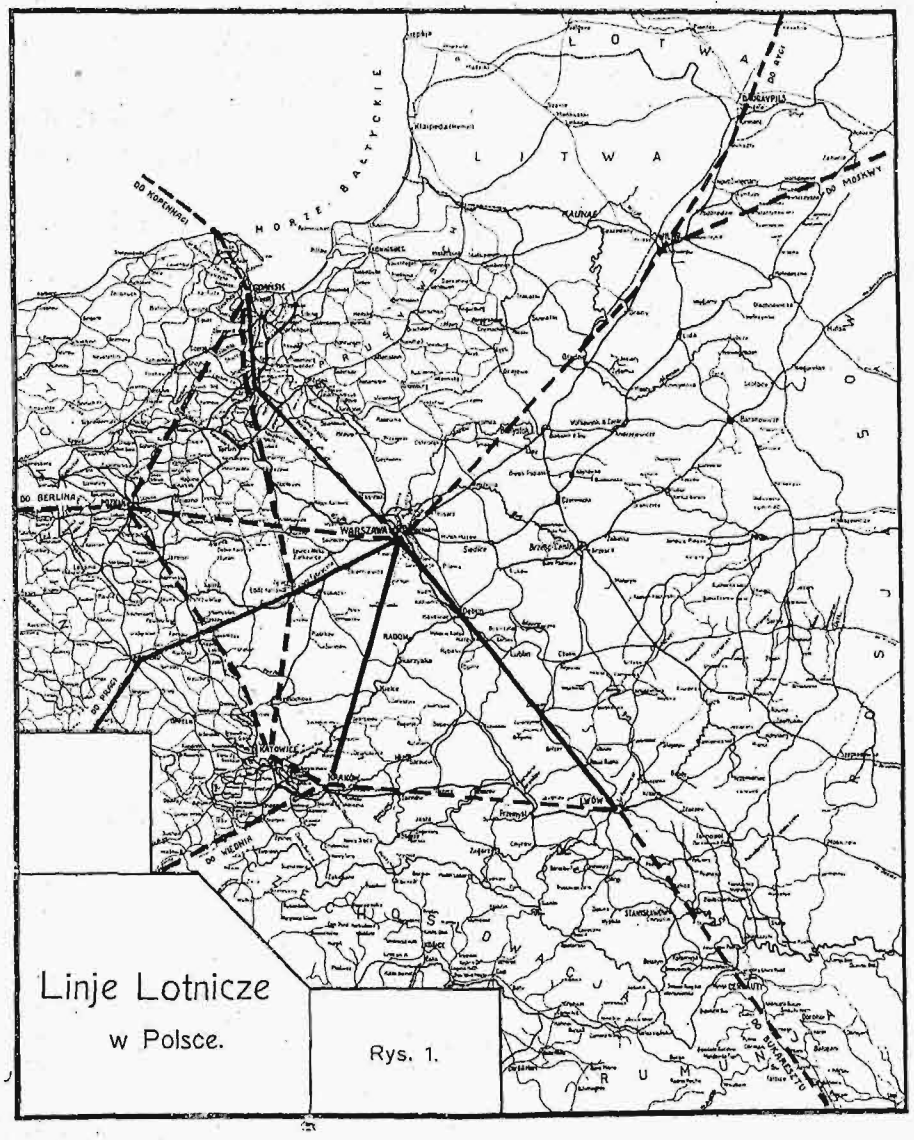
Początki lotnictwa cywilnego w Polsce.

Początek lotnictwa cywilnego w Polsce stanowi powstanie, tymczasowo przy Ministerstwie Kolei, referatu lotniczego na zasadzie uchwały Rady Ministrów z dn. 28 lipca 1919 roku, spowodowanej wystąpieniem Towarzystwa Francusko-Rumuńskiego o koncesję na komunikację powietrzną pomiędzy Warszawą a Paryżem.

Wobec braku specjalistów lotnictwa z pośród osób cywilnych, prowadzenie referatu zostało początkowo powierzone oficerowi wojsk lotniczych, przydelegowanemu do M. K.

W miarę powstawania nowych linij komunikacyjnych, siły referatu były odpowiednio wzmacniane. Wreszcie, wobec odwołania przez M..S. Wojsk. oficera, wzamian niego zaangażowano fachowca cywilnego.

Jednakże coraz bardziej wzrastająca ilość spraw i coraz większe ich znaczenie powoduje konieczność rozwinięcia referatu w bardziej samodzielną i odpowiednio uposażoną jednostkę techniczno-administracyjną. Sprawa ta staje się pilną, wobec przystąpienia Polski do międzynarodowej konwencji lotniczej, nakładającej na swych członków różne obowiązki natury formalnej i rzeczowej, których spełnienie przy obecnych szczupłych siłach referatu byłoby niemożliwe.



Linje ciągłe oznaczają drogi, na których komunikacja już się odbywa.
Linje przerywane — są to komunikacje projektowane.

Uchwała Komisji Senatu z d. 29 listopada 1924 r., domaga się utworzenia dla polskiego lotnictwa cywilnego osobnego podsekretarjatu stanu. Podobny też wniosek uchwalono 8—9 stycznia r. b. na Zjeździe ogólnym Ligi Obrony Powietrznej Państwa w Warszawie. Stanowisko to uważać należy za słuszne. Jedynie tylko ze względów oszczędności można byłoby ograniczyć się narazie do utworzenia wydziału, w dalszym ciągu tymczasowo przy M. K., przewidując stopniowe jego rozwinięcie i dalszą zamianę na podsekretarjat stanu.

Dotychczasowo działalność referatu lotnictwa polegała na dokonywaniu prac organizacyjnych w dziedzinie ustawodawstwa i przepisów, na koncesjonowaniu przedsiębiorstw lotniczych, na urządzaniu portu lotniczego i wykonywaniu nadzoru nad komunikacją lotniczą.

Wydanie ustawy lotniczej w Polsce napotyka, ze względu na braki ustawodawstwa polskiego wogóle i na nowość sprawy, duże trudności w szczególności co do zakresu odpowiedzialności przedsiębiorstw lotniczych względem podróżnych i właścicieli ładunków, przewożonych drogą powietrzną. Opracowanie projektu, przedsięwzięte w r. 1924 przy udziale delegatów Ministerstw: Spraw Wojskowych, Sprawiedliwości, Spraw Zagranicznych i Kolei, napotkało tak znaczne trudności, że M. K. zdecydowało narazie zadowolić się projektem ustawy ramowej, który niedawno został złożony w Sejmie. Równolegle do tego projektu, opracowywane są projekty rozporządzeń wykonawczych do ustawy.

Nie mniej ważna jest praca nad wprowadzeniem w życie postanowień międzynarodowej konferencji lotniczej, która zaczęła obowiązywać u nas od 5 stycznia r. b.

W dziedzinie koncesjonowania linij komunikacyjnych, Ministerstwo Kolei zawarło następujące umowy z przedsiębiorstwami komunikacji cywilnej lotniczej, dające im prawo przewozu pasażerów, towarów i poczty:

1. Z „Towarzystwem Żeglugi Powietrznej w Polsce" (Franco-Roumaine) dn. 7 lipca 1920 roku na linji: Warszawa-Paryż.

2. Z Towarzystwem „Aerotransport" dn. 12 lipca 1921 r. na linji Warszawa-Lida ku granicy, w kierunku na Moskwę.

3. Z firmą „Plage i Laśkiewicz" w Lublinie dn. 17 lipca 1921 roku na linji Gdańsk-Warszawa-Lublin-Lwów ku granicy, w kierunku na Bukareszt.

4. Z „Towarzystwem Żeglugi Powietrznej w Polsce" („Franco-Roumaine") dn. 20 lipca 1921 r. ponowną umowę, jako przedłużenie wskazanej w p. 1, na tę samą linję Warszawa-Praga Czeska, w kierunku na Paryż, ze zmianami, dotyczącemi sposobu subsydjowania tej linji i wprowadzenia personelu polskiego.

5. Z Pp. Dr-mi Wygardem i Rzuchowskim dn. 29 września 1922 roku na linji Gdańsk-Warszawa-Lwów (tow. „Aerolloyd", obecnie „Polska Linia Lotnicza Aerolot") skutkiem wygaśnięcia umowy z firmą „Plage i Laśkiewicz".

6. Z temi samemi przedsiębiorcami d. 4 czerwca 1923 r. na linje:

a) Lwów ku granicy na Czerniowce,

b) Warszawa-Poznań na Berlin, Amsterdam,

c) Warszawa-Kraków na Budapeszt i Berno Morawskie.

Z wymienionych Towarzystw są czynne obecnie dwa, mianowicie:

„Towarzystwo Żeglugi Powietrznej w Polsce" (Franco-Roumaine) na linji Warszawa-Praga, i Towarzystwo „Aerolot" na linjach: Warszawa-Gdańsk, Warszawa-Lwów i Warszawa-Kraków oraz Kraków-Wiedeń.

Pozostałe linje do dnia obecnego nie zostały uruchomione.

W dalszym ciągu w roku 1924 została podpisana umowa koncesyjna z p. Lednickim na utworzenie komunikacji powietrznej pomiędzy Gdańskiem i Łodzią, Katowicami i Krakowem oraz pomiędzy Łodzią i Warszawą.

W najbliższym czasie będzie podpisana umowa z grupą poznańską na uruchomienie linji powietrznej Warszawa - Poznań ku granicy na Berlin. Również w krótkim czasie oczekuje się zawarcia umowy z T-wem Aerolot na uruchomienie linji Kraków-Lwów. Ostatnie Towarzystwo zapowiada również zrealizowanie koncedowanego odcinka: Lwów-granica państwa, w kierunku na Bukareszt. W marcu r. b. przeprowadzone zostały przez Polskę z Danją i Szwecją układy co do warunków utworzenia linji lotniczej Warszawa-Gdańsk (Puck), Malmö-Kopenhaga, a na mocy ich uruchomienie tej linji zostanie powierzone towarzystwu polskiemu.

Pozatem w rozważaniu znajduje się projekt sieci linij komunikacyjnych o charakterze lokalnym.

W sprawie organizacji portów wykonano dotychczas:

1) budowę nowego hangaru w porcie Warszawskim na Mokotowie,

2) odbudowę dwuch hangarów tamże,

3) budowę budynku dla warsztatów lotniczych tamże,

4) uporządkowanie terenu udzielonego M. K. w porcie Warszawskim.

Pozatem opracowano projekt dworca lotniczego w Warszawie, lecz budowa jego została odłożona do czasu wyjaśnienia sprawy przeniesienia portu na inne miejsce.

Celem zachęty do projektowania płatowców polskich, M. K. w 1924 r. ogłosiło konkurs na projekt płatowca komunikacyjnego o małym silniku. Konkurs nie dał jednak pożądanych wyników.

Pozatem M. K. współdziałało przy konkursowych lotach bezsilnikowych w Białce w r. 1923.

Jak wyżej wspomniano, dotychczas czynne są na terytorjum polskiem dwa towarzystwa lotnicze, mianowicie:

1. T-wo Francusko-Rumuńskie, eksploatujące linję Warszawa-Praga-Strasburg-Paryż.

Dane sprawozdawcze o tej linji zamieszczone są w poniższych tabelach:

Linja Warszawa-Praga Czeska

Typ płatowca	Ilość miejsc	Prędkość przy ziemi	Silnik	Ciężar całkowity Q kg	q kg/m²	Obciążenie użyteczne	Odznaki płatowców obsługujących odcinek Warszawa - Praga
Berline - Spad 46	6	214,4	Lorraine-Dietrich 370	2270	49	500	A. E. H. U. (rozbity)
Potez IX	5	180	„	—	—	—	A. D. A. Z.; A. D. C. I. A C.C.C.; A.D.D.G.; A.D.C.K.
Potez VII	3	196	„	1860	42	270	F.R.A.A.; F.R.A.P. F.R.A.W

Dane statystyczne.

a) Ruch

	1921	1922	1923	1924	Uwagi
Ilość *km* przebytych nad terytorjum Rzplitej.	61 250	99000	67 000	91 810	
Ilość wykonanych podróży nad Polską. . .	245	396	268	354	W tej liczbie lotów dodatkowych handlowych 90.
Ilość przewiezionych pasażerów z Warszawy i do Warszawy	195	86	212	143	W tej liczbie funkcjonarjuszy państwowych w r. 1924 – 12.
Ilość przewiezionego bagażu w *kg*.	7 696	8 964	15 705	32 327	
Ilość przewiezionych przesyłek pocztowych w *kg*.	937	1 082	874	670,8	
Przeciętny tonaż 1 podróży w *kg*. wraz z pasażer.	103	42,2	103	124	

b) Okresy trwania komunikacji.

w 1921 r. — 4.IV. – 4.XI.
„ 1922 r. – 15. II. — 14.XI.
„ 1923 r. — 1.III. – 1.XI.
„ 1924 r. — 4.III. — 15.XI.

c) Regularność ruchu.

1921 r. – 74,65%
1922 r. – 71,00%
1923 r. — 67,00%
} Stosunek ilości lotów wykonanych do ilości lotów przepisanych.

1924 r. — 64,00% — Stosunek ilości lotów wykonanych „zgodnie z rozkładem“ do ilości lotów przepisanych.

e) Taryfy.

Rok	Cena biletu		
	Warszawa-Praga	Warszawa-Strasburg	Warszawa-Paryż
1921	300 fr. franków	650 fr. franków	800 fr. franków
1924	260 „ „	910 „ „	1 170 „ „

f) Subsydja.

Towarzystwo otrzymywało subsydjum w postaci benzyny w ilości stanowiącej 89,4 grosza na 1 *km* przelecianу przez samolot.

2) T-wo Aerolot (polska Linja Lotnicza) eksploatujące linje Warszawa-Gdańsk, Warszawa-Lwów i Warszawa-Kraków.

Dane sprawozdawcze o tych linjach zawarte są w poniższych tabelach.

1. Używane płatowce.

Junkers J. 13; Ilość miejsc 6; Prędkość przy ziemi 165 *km*/godz.; Silnik B. M. W. 185 lub 200 KM; Całkowity ciężar $Q = 1850$ *kg*; Obciążenie na $m^2 = 44$ *kg*/m^2; obciążenie użyteczne = 500 *kg*.

Odznaki płatowców zaimatrykulowanych w Polsce:

1) P. A. L. A.; 2) P. A. L. B.; 3) P. A. L. C.; 4) P. A. L. D.; 5) P. A. L. E.; 6) P. A. L. F.; 7) P. A. L. G.; 8) P. A. L. H.; 9) P. A. L. K.

Uwaga: Płatowiec P. A. L. H. zosta rozbity.

Dane statystyczne.

a) Ruch.

	Rok				Uwagi
	1921	1922	1923	1924	
Ilość *km* przebytych na terytorjum Rzeczypospol.	—	81 960	180 635	435 355	
Ilość wykonanych podróży	—	246	542	1 125	
Ilość przewiezionych pasażerów	—	527	1 671	2 189	
Ilość *kg* przewiezionego towaru	—	9 410	12 487	252 198	
Ilość *kg* przewiezionych przesyłek pocztowych .	—	695	406	642	
Przeciętny tonaż 1 podróży w *kg* (wraz z pasażerami	—	234	301	404	

b) Okresy trwania komunikacji.

w 1922 r. — 1.IX – 30 XI
„ 1923 r. – 21.III — 5 IX, 29.X — 1.XI } Przerwa wskutek pożaru składów w Gdańsku.
„ 1924 r. — 2.IV — 15.XII Uwaga. Linja Warszawa - Gdańsk jest czynna bez przerwy.

c) Regularność ruchu.

w 1922 r. – 88,2%
„ 1923 r. — 90% (w I okresie).
} Stosunek ilości lotów wykonanych do przepisowych.

„ 1924 r. 85% Stosunek ilości lotów wykonanych zgodnie z rozkładem do przepisanych.

Uwaga. Regularność w roku 1924 była większa od lat 1922/23, zmniejszenie % regularności jest wywołane inną miarą regularności.

Subsydja.

Towarzystwo otrzymało w ciągu 1924 r. zapomogę w ogólnej sumie 407 tysięcy złotych, co wynosi przeciętnie 98,5 grosza na kilometr lotu.

Uchwała Sejmowa przy sposobności rozpatrzenia preliminarza na rok 1924 wzywa Rząd do zaniechania subwencjonowania prywatnych przedsiębiorstw lotniczych i do objęcia eksploatacji linij powietrznych.

Dotychczas jednakże większość państw europejskich uprawia system koncesyjny. Za ich przykładem poszło M. K., powodując się następującemi względami:

1) brakiem doświadczenia organów administracyjnych w tego rodzaju przedsięwzięciach, skutkiem czego mogłyby one narazić Skarb na znaczne straty;

2) brakiem doświadczonego personelu wśród osób cywilnych w kraju, odpowiedniego dla organizacji i prowadzenia linij powietrznych;

3) brakiem wolnych funduszów państwowych.

Pozatem M. K. było zdania, że w obecnych nieustalonych stosunkach politycznych z sąsiedniemi państwami, towarzystwa prywatne z lepszem powodzeniem potrafią nawiązać komunikację lotniczą międzynarodową.

Takie stanowisko jednak M. K. uważa za przejściowe do czasu uzupełnienia powyższych braków i polepszenia stanu finansowago państwa.

Z tych względów koncesje wydane są na termin nie dłuższy niż na 5 lat i wszystkie wygasają na 31 grudnia 1928 roku. Niezależnie od tego M. K. ma możność, w razie zamiaru objęcia linij komunikacyjnych w swe posiadanie, osiągnąć to w drodze porozumienia się z koncesjonarjuszami, korzystając z zastrzeżonego umowami prawa wstrzymania zapomogi rządowej, bez której T-wa istnieć nie mogą.

W budżecie Ministerstwa Kolei na rok 1925 wydatki na lotnictwo cywilne przewidziano w wysokości sumy 3 899 350 zł., t. j. prawie dwa razy wyższej niż w roku ubiegłym. Jednakowoż i ta suma nie może być uznana za wystarczającą i musi w następnych latach ulec znacznej podwyżce, jeżeli lotnictwo cywilne w Polsce ma zająć taki poziom, na jakim ze względu na fizyczne i polityczno - gospodarcze warunki Polski znajdować się powinno.

Poza linjami krajowemi, bodaj ważniejsze znaczenie ma sprawa komunikacyj zagranicznych. W związku z projektem utworzenia przez Anglję linji powietrznej pomiędzy Londynem a Indjami, w której to sprawie w końcu ubiegłego roku odwiedził Warszawę Sir Seften Branker, Podsekretarz Stanu do spraw lotnictwa cywilnego Wielkiej Brytanji, koniecznem jest najprędsze zrealizowanie połączenia środkami polskiemi z Berlinem i Bukaresztem. Zajęcie tej tak ważnej placówki byłoby znacznym sukcesem politycznym. Przedsięwzięte wywiady wykazały możliwość ekspansji naszych przedsiębiorstw lotniczych w Rumunji. Niema jednak widoków uzyskania od Rządu rumuńskiego subwencji. Co się tyczy Niemiec, to z dopuszczeniem zasady wzajemności, odcinek linji Poznań – Berlin mógłby być obsługiwany wspólnie przez dwa T-wa: polskie i niemieckie. Oczywiście, że dla tych lotów polskie T-wo nie może liczyć na obcą subwencję. W podobnem położeniu znajduje się sprawa komunikacji z Wiedniem. Porozumienie z czynnikami miarodajnemi austrjackiemi wyjaśniło zupełną możliwość uruchomienia linji powietrznej polskiej od Krakowa do Wiednia; lecz i tu pozostaje do rozwiązania sprawa subwencji.

Sądzić należy, że zasada subwencjonowania lotów komunikacyjnych poza granicami państwa jest zupełnie usprawiedliwiona, gdyż przez ekspansję na cudze terytorja mogą być osiągnięte takie same cele, jakie ma lotnictwo cywilne wewnątrz kraju. Wychodząc z tego założenia, wskazanem byłoby liczyć się z możliwością udzielania subwencji za loty komunikacyjne na obcem terytorjum:

do Bukaresztu około . . .	500	*km.*
„ Wiednia „ . . .	200	„
„ Berlina „ . . .	180	„
„ Kopenhagi „ . . .	600	„
Razem . .	1 480	*km.*

W zakresie inwestycyj, M. K. w pierwszym rzędzie zajmuje się urządzeniem portów lotniczych. Jako główniejsze porty, należy wymienić: Warszawę, Kraków, Lwów, Poznań, Katowice, Łódź, Wilno (Lida) i Gdańsk. Poza sprawą nabycia, względnie rozszerzenia terenów pod lotnisko, najważniejszą tu sprawą jest urządzanie hangarów oraz warsztatów do naprawy aparatów. W centralnym porcie w Warszawie M. K. rozporządza 3-ma hangarami. Z nich jeden będzie przyłączony do nowozbudowanego warsztatu. Na jego miejsce należy zbudować inny, a oprócz tego jeszcze jeden hangar dla aeroplanów linji Poznańskiej i Katowicko-Gdańsko-Łódzkiej.

Szczególne znaczenie ma port lotniczy w Gdańsku, którego współużywalność jest zastrzeżona Polsce drogą układów. W tym porcie należałoby się zagospodarować jak tylko będzie można najprędzej, t. j. zaraz po przeprowadzeniu umowy lotniczej. Poza hangarami i warsztatami, zamierzona jest organizacja (zapoczątkowana już w roku 1924) sieci meteorologicznej dla celów lotnictwa.

Posterunki obserwacyjne mają być umieszczone na linjach komunikacyjnych. Ministerstwo Kolei posługuje się do obsługiwania ich personelem kolejowym (zawiadowcy stacyj, naczelnicy sekcyj drogowych).

Lotnictwo cywilne powinno stać się mocnem podłożem dla naszej armji lotniczej, dla której w przyszłości stanie się rezerwą personelu technicznego i materjałów. Wszystkie państwa zachodnie tak tę sprawę traktują, wydatnie łożąc na rozwój żeglugi powietrznej (p. poniższe tabele). Idąc ich śladem, należałoby znacznie zwiększyć u nas preliminarz żeglugi powietrznej.

Ciekawe jest zestawienie żeglugi powietrznej cywilnej w Polsce i Francji.

	Rok	Francja	Polska.
Przeleciano kilometrów	1920	850 000 *km*	
	1921	2 350 000 „	61 250 *km*
	1922	2 800 000 „	180 960 „
	1923	3 387 195 „	247 635 „
	1924		527 165 „
Przewieziono pasażerów	1920	1 000	
	1921	10 000	195
	1922	7 000	613
	1923	7 822	1 883
	1924		2 332
Przewieziono towarów *kg*	1920	50 000 *kg*	
	1921	166 000 „	7 696 *kg*
	1922	388 500 „	18 374 „
	1923	704 253 „	28 192 „
	1924		284 525 „

Wydajność ruchu jest więc w roku 1924 w Polsce ok. 4—5 razy mniejsza niż we Francji w roku 1923

W roku 1925, przy nowopowstających linjach, zapewne napięcie to wzrośnie w Polsce conajmniej w dwójnasób (przybywa około 1 500 *km* do posiadanych 1 250).

Budżet francuski lotnictwa cyw. na rok 1923 wynosił tyle co w roku 1924, t. j. około 138 463 000 fr. fr.— Z tego zestawienia wynika, że budżet polski w roku 1925 wynosić powinien około połowy tej sumy, t. j. przynajmniej około 70 000 000 fr. fr., t. zn. 20 000 000 złotych.

Dane o wydatkach na lotnictwo cywilne w niektórych państwach zagranicznych.

1. Ameryka.

Wydatki na pocztę, komitet oraz centrale badań w Ameryce wynosiły:

Lata	Poczta i Komitet cywilny	Próby i badania w Dayton.
	w dolarach	w dolarach
1920	950 000	4 500 000
1921	1 500 000	5 900 000
1922	1 500 000	4 100 000
1923	1 800 000	3 100 000
1924	2 100 000	2 900 000

Na rok 1924, prócz wskazanej sumy, Ameryka wyznaczyła 18 287 000 dol. na budowę aeroplanów i silników.

Ogólny budżet na r. 1925—1926	65 000 000	dol
w tem: 1. budowa maszyn lotn. . . .	18 287 000	„
2. poczta (cywilna)	2 600 000	„
3. komitet doradczy.	534 000	„

2. Francja.

Podsekretarz Stanu francuskiego lotnictwa, p. Laurant Eynac, żądał 163 518 200 fr. na lotnictwo cywilne w r. 1924. Przyznano mu w r. 1924—114 236 000 fr. (suma ta została następnie zwiększona).

Zdaniem „l'Air", budżet lotnictwa cywilnego na rok 1925 powinienby wynosić 180 000 000 fr.

3. Włochy.

Budżet ogólny: 1922—23	95 000 000	lirów
1923-24	200 000 000	„
1924-25 . . . . . ok.	400 000 000	„

Uwaga: We Włoszech lotnictwo jest wspólne wojskowe i cywilne.

4. Japonja.

1924: armja lotnicza lądowa. .	1 687 000	jenn (jenna = ½ dol.)
marynarka lotnicza. . .	1 962 000	„
nawigacja	102 000	„ (= ok. 256 000 zł.)

J. E.

Ze Stowarzyszeń Technicznych.

STOWARZYSZENIE TECHNIKÓW W WARSZAWIE

Na posiedzeniu technicznem w dn. 17 kwietnia r. b. *Dr. S. Otolski* wygłosił odczyt p. t.:

Udział aparatów i maszyn w przemyśle farmaceutycznym,

w którym omawiając technikę tej dziedziny wytwórczości, wskazał brak w kraju wytwórni, wyrabiających liczne maszyny do celów przemysłu farmaceutycznego i pokrewnych gałęzi przemysłu chemicznego.

Wytwórcy maszyn tych w Polsce nie znają przytem rynku farmaceutycznego oraz nie wyczuwają potrzeb wytwórni wyrobów farmaceutycznych.

Podkreślając konieczność wzajemnej współpracy tych dziedzin wytwórczości, prelegent wzywał do utworzenia u nas odpowiednich placówek przemysłu maszynowego, któreby mogły wytworami swemi zastąpić sprowadzane obecnie z zagranicy (przeważnie z Niemiec) urządzenia.

W dyskusji zwrócono uwagę na to, że wskutek braku odpowiedniej propagandy (reklam, ogłoszeń i t. p.) naszego przemysłu maszynowego, przemysł chemiczny często nie jest dostatecznie poinformowany o wytwórczości krajowej w zakresie niezbędnych dlań maszyn i powzięto uchwałę nast.:

„Zwrócić się za pośrednictwem Rady Stowarzyszenia Techn. do Związku Przemysł. Metalowych z propozycją otwarcia przez ten Związek biura informacyjnego, któreby udzielało wiadomości co do wytwarzania w kraju maszyn wogóle, a w szczególności dla przemysłu chemicznego".

Posiedzenie techniczne z dn. 3 kwietnia r. b. Zebranie poświęcone było odczytowi inż. *M. Wojtkiewicza* p. tyt.:

Techniczne uzasadnienie naszych praw do ujścia Wisły.

Na wstępie prelegent zobrazował stopniowy rozwój robót regulacyjnych dolnej części Wisły, aż do ostatniej chwili. Poczem szczegółowo omówił roboty regulacyjne wykonane przez Rząd Pruski, które miały na celu polepszenie warunków żeglugi oraz ułatwienie przepływu lodów. Roboty te jednak były prowadzone na podstawie projektu, wykonanego bez należytych studjów; to też po ukończeniu robót w 1900 r. nastąpiło zupełne rozczarowanie, gdyż zamierzonych celów nie osiągnięto, zarówno co do ulepszenia warunków żeglugi, jak i ułatwienia przepływu lodów. Przeciwnie, przepływ lodów był do tego stopnia utrudniony, że musiano się uciec do łamania lodów zapomocą łamaczy. Na całym szeregu interesujących wykresów, prelegent przedstawił zachowanie się wody powodziowej przed i po wykonaniu projektu pruskiego regulacji Wisły Pomorskiej i wskazał na niebezpieczeństwo wynikające z istniejącego stanu rzeczy, grożącego przerwaniem wałów i zatopieniem doliny Gdańskiej. Niebezpieczeństwo to usunąć można przez celowe prowadzenie robót regulacyjnych, co tylko możliwem będzie, gdy ujście Wisły będzie całkowicie należało do nas.

Nowe wydawnictwa

(nadesłane do Redakcji).

Józef Gieysztor, docent Polit. Warsz. Eksploatacja handlowa kolei żelaznych. Str. 217 z 1 mapą. Nakł. Komisji Wydawn. Tow. Bratn. Pomocy Student. Polit. Warsz.. 1925.

Inż. Franciszek Dąbrowski. Największa szybkość bezpieczna klatki wyciągowej. Odbitka z „Przeglądu Górn.-Hutniczego". Str. 9 z 1 tablicą. 1924.

Dr. Ed. Claparède, prof. Uniw. Genewskiego. Poradnictwo zawodowe. Zadania i metody. Tłomaczyła M. Sokalowa. Str. 85. Nakładem „Ligi Pracy". Warszawa, 1924.

Inż. Paul Vérola. Materjały wybuchowe (Zasady teoretyczne i fabrykacja). Z francuskiego przełożyli dr. St. Hempel i inż. M. Klonowski. Str. 226. Nakład Wojskowego Instytutu Naukowo-Wydawniczego w Warszawie, 1924.

Inż. Al. Pawłowski. Opał i opalanie. Kursa dla instruktorów gospodarki cieplnej M. K. Ż. (litograf.) Str. 215. Warszawa, 1924.

Fr. Jan Langier. Nomogramy mechanika. Str. 29. Lwów, 1925.

Prace Akademji Górniczej w Krakowie.

W. Staronka i Wł. Limanowski. Kinetyka reakcji nadmanganianu potasu z wodą utlenioną w roztworach kwaśnych. Str. 20. Zeszyt 2. Rok 1925.

A. Hoborski. Przyczynek do teorji styczności krzywych. Str. 8. Zeszyt 3. Rok 1925.

St. Gołąb. O pewnych własnościach krzywych regularnych. Str. 13. Zeszyt 4. Rok 1925

Dr. Ant. Plamitzer, profesor Politechniki Lwowskiej. Aksonometrja prostokątna. Str. 208. Nakład Sp. Akc. Książnica-Atlas. Lwów – Warszawa, 1925.

Słownictwo techniczne.

Komitet Redakcyjny, zajmujący się opracowaniem nowego wydania podręcznika p. t. „Technik", w znacznej części opracowywanego nanowo, przygotował już do druku dział 1-szy tego dzieła, mianowicie tablice matematyczne i matematykę.

Wobec tego że w pierwszem wydaniu „Technika" wprowadzono znaczne zmiany słownictwa stosowanego w matematyce, fizyce i naukach technicznych i jeszcze bardziej radykalne nowotwory, mające na celu spolszczenie wyrazów obcych używanych w tych naukach, które to nowotwory wielokrotnie spotykały się z uzasadnioną krytyką, postanowiono obecnie poddać słownictwo tego dzieła gruntownej rewizji.

Mając na względzie, że podręcznik ten, który z natury swej znaleźć się musi w ręku każdego technika polskiego, będzie niewątpliwie źródłem informacji również i w zakresie terminologji polskiej, i że zatem poprawność tej ostatniej jest rzeczą pierwszorzędnej wagi, Redakcja „Technika" dokłada wszelkich starań, by zadanie to zostało jaknajlepiej wykonane.

W tym celu, do rewizji słownictwa każdego działu będzie powoływana osobna komisja rzeczoznawców, zaś jej uchwały będą składane z jednej strony Komisji Słownictwa Akademji Nauk Technicznych, oraz, z drugiej – ogłaszane w „Przeglądzie Technicznym", celem poddania zawczasu krytyce szerszego ogółu.

Prace wyżej wspomniane zakończone są narazie w zakresie matematyki i wyrazy przyjęte przez odpowiednią komisję podane są niżej. Ewentualne propozycje lub uwagi co do wymienionych niżej (lub nawet nie wymienionych lecz używanych może niewłaściwie w „Techniku") nazw, należy kierować pod adresem „Przeglądu Technicznego", do Redakcji „Technika".

Zmiany słownictwa (dział matematyki), w stosunku do wyd. I-go, są przyjęte następujące:

zamiast	odjemny	—	*ujemny*
„	dodatny	—	*dodatni*
„	linijny	—	*linjowy*
„	ośrodkowa	—	*środkowa* (trójkąta)
„	krzywość	—	*krzywizna*
„	niemaltyczna	—	*asymptota*
„	elipsoid	—	*elipsoida*
„	hyperboloid	—	*hyperboloida*
„	paraboloid	—	*paraboloida*
„	punkt niedobieżny	—	*p. asymptotyczny*
„	skaźniki	—	*wskaźniki*

zamiast wstawa, dostawa, styczna, dotyczna, sieczna i dosieczna — odpow. *sinus, cosinus, tangens, cotangens, secans*, i *cosecans*,

zamiast punkt zwrotny — *p. przegięcia*

obok (*p. zwrotu*)

zam.	peryod funkcyi	—	*okres funkcji*
„	porządku całkowania	—	*kolejność całkowania*
„	różnoczynniki (pl)	—	*czynnikowe*
„	dwójsieczna	—	*dwusieczna*

Nadto pozostawiono *maximum* obok wyrazu *największość*, *minimum* — obok *najmniejszość*, zaznaczając, iż lepiej narazie używać pierwszych z tych obu nazw; również jako jednakowo dobre pozostawione są wyrazy *tabela* i *tablica*.

Pozatem zastanawiano się nad niektóremi innemi wyrazami, które uznano za niezupełnie właściwe (jak całkowanie przez części i in.), lecz unikając wprowadzenia nowotworów, postanowiono je zachować bez zmiany.

Jak widać z wykazu powyższego, wiele ze zmian wprowadzonych obecnie stanowi powrót do dawniej używanych wyrazów (elipsoida i in.), inne — jak polskie nazwy funkcyj trygonometrycznych, mimo iż przez wielu autorów o dużym autorytecie dawniej używane, zostały zastąpione nazwami łacińskiemi (międzynarodowemi), których skróty powszechnie się dziś stosuje we wzorach. Nie było więc racji używać innej nazwy funkcji, a innego skrótu do jej oznaczenia we wzorze.

C. M.

KRONIKA.

Z INSTYTUTU NAUKOWEJ ORGANIZACJI PRACY.

Wakuje stanowisko dyrektora Instytutu Naukowej Organizacji Pracy przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie. Kandydaci, którzy odznaczyli się wybitnemi pracami naukowemi lub praktycznemi w dziedzinie organizacji pracy, proszeni są o nadesłanie swych zgłoszeń pod adresem: Instytut Organizacji Pracy przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa, Krakowskie Przedmieście 66.

SEJMIK ZAWODOWY INŻYNIERÓW I ARCHITEKTÓW WE LWOWIE.

Sejmik inżynierów i architektów, zwołany przez Małopolską Izbę Inżynierską i Koło Architektów we Lwowie, odbył się dnia 12 b. m. przy bardzo licznym udziale i wielkim zainteresowaniu architektów miejscowych, władz technicznych, przedstawicieli Towarzystwa Politechnicznego, Kół Architektów z Warszawy, Górnego Śląska i innych.

Po wyczerpujących referatach i ożywionej dyskusji pod przewodnictwem Prezydenta Małopolskiej Izby Inżynierskiej p. inż. Gąsiorowskiego, powzięto jednomyślne uchwały, dotyczące ustawowego uregulowania dotychczasowych chaotycznych stosunków budowlanych w Państwie, oraz ustawowej organizacji ochrony praw i tytułu architekta z akademickiem wykształceniem.

KONKURS NA PROJEKT KOŚCIOŁA W STANISŁAWOWIE.

Koło Architektów Polskich we Lwowie, w porozumieniu z Komitetem budowy kościoła w Stanisławowie, ogłasza konkurs na projekt kościoła i plebanji z terminem 15 czerwca r. b.

Za najlepsze prace przeznaczone są 2 nagrody: 1 400 zł. i 800 zł; zakupy po 350 zł.

Szczegółowe warunki otrzymać można w Kole Architektów Polskich, ul. Zimorowicza 9 we Lwowie.

MIĘDZYNARODOWA WYSTAWA ROLNICZO-PRZEMYSŁOWA W RYDZE.

Piąta z rzędu Wystawa Rolniczo-Przemysłowa odbędzie się w Rydze w r. b. w okresie od 19 lipca do 2 sierpnia.

P. K. N.
WIADOMOŚCI
POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO.

№ 20—21 Warszawa, dnia 27 maja 1925 r. Rok 1

TREŚĆ: W sprawie projektu polskich norm cementu portlandzkiego. — Protokuły posiedzeń Komisji materjałów i narzędzi drogowych; — Komisji szyn i złączek; — Komisji ogólnej; — Podkomisji smarów i oliwienia.

SOMMAIRE: Remarques sur le projet des normes polonaises pour le ciment-portland. — Comptes-rendus des séances: de la Commission des matériaux pour la construction des routes et des voies ferrées;—de la Commission des éclisses et des rails des chemins de fer; — de la Commission générale; - - de la Sous-Commission des graisses.

Polski Komitet Normalizacyjny, podając do wiadomości wszystkie projekty polskich norm oraz technicznych warunków dostawy przed ich wniesieniem na plenum Komitetu, ma na celu wywołanie odpowiedniej dyskusji, oraz rzeczowej krytyki szerszego ogółu osób zainteresowanych.

Biuro Komitetu prosi o nadsyłanie wszelkich sprzeciwów, dotyczących powyższych projektów, pod adresem: Polski Komitet Normalizacyjny, Ministerstwo Przemysłu i Handlu, ulica Elektoralna 2, w terminie podanym nad nagłówkiem każdego projektu.

Uzasadnienia sprzeciwów powyższych mogą być ewent. drukowane w dziale „Wiadomości P. K. N." Przeglądu Technicznego, winny jednak być w tym celu odpowiednio opracowane.

W sprawie projektu polskich norm cementu portlandzkiego [1].

2. Tow. Akc. fabr. „Klucze".

W projekcie Polskich Norm portland-cementu poniższe kilka punktów wydają się nam niewłaściwemi.

Przy żądanych wytrzymałościach uważamy wzór na wytrzymałość $A + \frac{240}{A}$ oraz $+ \frac{60}{B}$ za szkodliwy i przestarzały, jak wykazują przykłady innych państw, zużywających znaczne ilości cementu.

Wykazuje to przykład następujący:

Wytrzymałość na rozciąganie		po 3 dniach	po 7 dniach	po 28 dniach
Czysty cement	cement I	38 *kg*	44 *kg*	49 *kg*
	cement II	obojętne	30 *kg*	28 *kg*
Cement z piaskiem 1:3	cement I	24 *kg*	27 *kg*	29 *kg*
	cement II	obojętne	15 *kg*	19 *kg*

Cement I w obydwuch wypadkach nie odpowiada normom, ponieważ stosunek między 7-mio i 28-dniowemi wynikami nie odpowiada podanym w normie wzorom. Cement II zaś odpowiada tymże. A jednak cement I, który przewyższa po 3-ch i 7-iu dniach wymagania dla 7-miu i 28-miu dni, uważamy za cement daleko wyższego gatunku pomimo że cement ten może być przez nabywców zabrakowany, jako nieodpowiadający normom. Naszem zdaniem — ustanowienie tego rodzaju norm przeciwdziałałoby obecnym dążeniom do wytwarzania cementu o możliwie jaknajwyższej na początku wiązania wytrzymałości.

W dalszym ciągu, uważamy również przepis co do trzymania prób 28 dni w wodzie za chybiony, ponieważ nie odpowiada to praktycznym warunkom, w których większa część polskiego cementu zostaje zużytą. Naszem zdaniem — próby po 7-miu dniach winny być przechowywane nie w wodzie lecz na powietrzu. Dla cementu zaś przeznaczonego do wykonywania budowli wodnych należałoby ewentualnie wydać przepisy specjalne.

Zarząd Towarzystwa Akcyjnego Fabryki Portland-Cementu „Klucze" (—) *H. Mauve.*

3. Tow. Akc. fabr. „Wiek".

1) W paragrafie 1° „Normalny Cement portl. stanowi tworzywo wiążące, otrzymane przez właściwe i dokładne zmieszanie surowców, zawierających wapień i glinę, przez wypalanie tej mieszaniny przy temperaturze spiekania i ścisłe zmielenie wypalin"—proponujemy dodać: „przez właściwe i dokładne zmielenie"...

2) W tymże paragrafie brzmienie ustępu: „Cement winien być dostarczany w opakowaniu dostatecznie zabezpieczającem zawartość od wilgoci" jest nieokreślone, mogące wywołać nieporozumienie przy dostawach. Zdaniem naszem punkt ten powinien głosić: „Cement winien być dostarczany w beczkach wyłożonych papierem, lub w workach z marką firmy. Strata wagi przy dostawie nie powinna przekraczać 2%.

3) W paragrafie 3° w punkcie „C" (cechy wytrzymałościowe) należałoby zaznaczyć sposób przechowywania prób 28-dniowych: w wodzie, czy też na powietrzu.

Tow. Akc. Przemysłu Cementowego „Wiek"
Dyrekcja: (—) *J. Heiman.*

4. Tow. Fabr. „Wysoka"

1) Ustęp 3° A. b. winien brzmieć:
Stałość objętości jest zupełna, gdy placki z właściwego zaczynu nie paczą się i nie dają pęknieć lub rys radjalnych po 28-dniowych kąpielach: powietrznej i wodnej *lub* po 3-godzinnej kąpieli parowej.

[1]) Dalszy ciąg do str. 50, w № 19.

Uzasadnienie:

Charakter doraźnych prób wyklucza stosowanie równolegle kąpieli parowej oraz kąpieli wymagających 28 dni czasu.

2) Ustęp 3° A. d.:

Wykreślić.

Uzasadnienie:

Ciężar gatunkowy cementu jest cechą nieistotną i zależy od pewnych składników chemicznych (przedewszystkiem tlenku żelaza), nie wywiera zaś żadnego bezpośredniego wpływu na pozostałe cechy cementu.

3) Ustęp 3° C. m. — winien brzmieć:

Wytrzymałość 7-dniowa zaprawy cementowej 1:3 na ściskanie po 7 dniach winna wynosić 150 kg/cm^2, 28-dniowa 300 kg/cm^2.

Uzasadnienie:

Przy ustalaniu norm polskich, wychodzono z założenia, aby normy polskie nie były niższe od obecnie obowiązujących norm w innych krajach. Tymczasem, w stosunku naprzykład do obecnie obowiązujących minimalnych norm niemieckich, silniejsze ubijanie próbek młotkiem Klebego, według przepisów polskiego projektu norm, powoduje liczbowo zwyżkę o ok. 25%, zaś 28-dniowej o ok. 20%. Wobec tego, dla zadośćuczynienia wymaganiom norm niemieckich, należy liczby odpowiednio podnieść.

1,25.120=150.
1,20.250=300.

5. Izba Budowniczych w Krakowie.

W przemyśle cementowym odbywa się obecnie przewrót, wywołany sprawą t. zw. cementów wysokowartościowych. Przemysł budowlany jest sprawą tą żywo zainteresowany i dlatego sądzimy, że wydając obecnie normy dla cementu portlandzkiego, należałoby uwzględnić i wydać odrazu normy i dla cementu wysokowartościowego.

O ile P. K. N. jest zdania, że sprawa wydania norm dla cementu wysokowartościowego nie jest jeszcze dostatecznie dojrzała, to należałoby w każdym razie normy te przygotować i już dziś w odpowiednich punktach przedłożonego projektu przewidzieć.

W punkcie 3 projektu, który podaje cechy normalnego cementu portlandzkiego, należy zrobić poddział na cement portlandzki „zwyczajny“ i „wysokowartościowy“; projektowane normy odnosiłyby się do cementu „zwyczajnego“.

Aby przygotować wprowadzenie cementów „wysokowartościowych“, należałoby wprowadzić w projektowanych normach badanie wytrzymałości zaprawy cementowej po 3, 7 i 28 dniach. W ten sposób fabryki cementu będą kontrolowały swoje wyroby co do szybkości uzyskania potrzebnej wytrzymałości i będą się starać o doskonalenie w tym kierunku. Aby nie powiększać zbytnio procedury badania cementu, należałoby wprowadzić badanie zaprawy cementowej po 3-ch dniach zamiast badania czystego cementu, które proponuje projekt norm, a które dla przemysłu budowlanego nie ma żadnego znaczenia i nie jest stosowane w Austrji, Danji, Niemczech, Szwajcarji, Szwecji itd. itd.

Co do samego projektu norm, przesyłamy jeszcze następujące uwagi:

1) Opakowanie cementu powinno być ściśle określone (punkt 1, ust. 2). Obecnie wysyłają różne fabryki beczki o różnych pojemnościach (w Królestwie zawiera beczka 180 *kg*, w Małopolsce 200 *kg* i t. d.) i normy powinnyby, celem uniknięcia pomyłek przy użyciu cementu, podać jednolitą wagę dla wszystkich fabryk cementu w opakowaniach po 50, 100 lub 200 *kg*.

2) Początek wiązania (punkt 3 A. a) powinien nastąpić najmniej po upływie 1 godziny a nie 40 minut, jak to proponuje projekt. Czas 1 godziny jest dziś przyjęty w większości norm europejskich i bardzo pożądany ze względu na nie dające się uniknąć przerwy w robotach budowlanych.

3) Przepisana wytrzymałość zaprawy cementowej, zwłaszcza na rozciąganie po 28 dniach, powinna być podniesiona (punkt 3 C.); wogóle w interesie przemysłu budowlanego leży, celem ekonomicznego wykonania budowy, podniesienie wszystkich przepisanych wartości wytrzymałości. Możnaby w pewnym okresie przejściowym wprowadzić, podobnie jak to postanawiały „tymczasowe przepisy dotyczące cementów i dodatków hydraulicznych“ Ministerstwa Robót Publicznych, dwie liczby przepisanych wytrzymałości: niższe (według proponowanego projektu) dla cementu mającego być użytym do robót z betonu ubijanego i wyższe: (np. o 20%) dla cementu mającego być użytym do konstrukcji żelazo-betonowych. Ponieważ cena tego pierwszego cementu w handlu byłaby niższa od ceny drugiego, przeto fabryki nasze dążyłyby do podniesienia jakości swych wyrobów, przyczyniając się tem do rozwoju przemysłu cementowego, a zarazem przemysłu budowlanego w kraju Dążności w kierunku wprowadzenia obok norm dzisiejszych, klasy cementu „zwyczajnego“ o większej wytrzymałości spotykamy obecnie również i zagranicą.

Komisja materjałów i narzędzi drogowych.

Protokuł 1-go posiedzenia z dnia 8 listopada 1924 r

Przewodniczący: Inż. dr. prof. A. Wasiutyński.

Obecni inżynierowie: mjr. Hauke, Hummel, Kaczorowski, Kowalski, Lenartowicz, Stróżecki, Wilamowski, Wisznicki.

Zakres prac Komisji obejmuje:

1) drogi żelazne znaczenia ogólnego,

2) drogi żelazne znaczenia miejscowego czyli dojazdowe,

3) kolejki przenośne,

4) tramwaje,

5) drogi zwyczajne (kołowe).

Przewodniczący prosi zebranych o wypowiedzenie się w sprawie, jakie mianowicie materjały i narzędzia winny ulegać normalizacji.

Dyskusja. Po przeprowadzonej dyskusji zebranie przyjmuje, że przedmiotem normalizacji mają być wszelkie narzędzia i materjały, jakie stosowane są obecnie na wymienionych drogach; celem zaś prac normalizacyjnych ma być ujednostajnienie typu, kształtów, wymiarów, jak również gatunku i jakości tworzywa. Zebrani obowiązują się dostarczyć szczegółowe spisy i rysunki narzędzi oraz spisy materjałów, używanych obecnie przy budowie i utrzymaniu dróg, jak również warunki techniczne na ich dostawę.

Delegaci Ministerstwa Kolei wyszczególniają już obecnie następujące materjały, które ulegać winny normalizacji na drogach żelaznych znaczenia ogólnego: szaber, (tłuczeń), żwir rzeczny, żwir zwykły z piaskiem, piasek, podkłady drewniane i substancje do ich nasycania, gwoździe do znaczenia podkładów, esy.

Inżynier Lenartowicz zaznacza, że spis materjałów i narzędzi, używanych do budowy i utrzymania tramwajów, winien być sporządzony w porozumieniu ze związkiem przedsiębiorstw tramwajowych i dróg żelaznych dojazdowych, który tą sprawą już się zajmuje. W każdym razie konieczna jest normalizacja podkładów według kategoryj tych przedsiębiorstw, aby krajowe materjały drzewne mogły być jaknajekonomiczniej wyzyskane.

Delegaci Ministerstwa Robót Publicznych wymieniają jako główniejsze, następujące materjały drogowe, które powinny być normalizowane: tłuczeń, żwir, piasek, klinkier, tłuczeń szlakowy, kamień brukowy, kostka brukarska, bitum, asfalt, beton (w zastosowaniu do nawierzchni). Normalizacja materjałów kamiennych winna uwzględniać różne ich rodzaje i miejscowe odmiany (wapień, porfir, piaskowiec i t. d.). Szczegółowy spis materjałów i narzędzi przedstawiony będzie na następne posiedzenie.

Uchwała. Naznaczyć na 29 listopada termin następnego posiedzenia Komisji, w celu rozpatrzenia szczegółowych spisów materjałów i narzędzi drogowych, określenia zasad ich normalizacji i opracowania programu dalszych prac Komisji.

Protokuł 2-go posiedzenia z dnia 29 listopada 1924 r.

Przewodniczący: Inż. dr. prof. A. Wasiutyński.

Obecni inżynierowie: mjr. Hauke, Hummel, Kaczorowski, Wilamowski, Wisznicki.

1. Protokuł poprzedniego zebrania odczytano i przyjęto.

2. Sprawa ustalenia wykazu materjałów i narzędzi drogowych, których normalizacja jest pożądana.

Inż. Wilamowski złożył wykaz narzędzi drogowych używanych na warszawskich dr. żel. dojazdowych, przyczem zaznaczył, że Związek przedsiębiorstw tramwajow. i kol. doj. utworzył Komisję, która zajmuje się sprawą normalizacji narzędzi.

Inż Kaczorowski złożył zbiór tablic z rysunkami narzędzi stosowanych w obrębie Dyrekcji Warsz. K. P.

Uchwała. Postanowiono prosić Ministerstwa Spraw Wojskowych, Robót Publicznych i Kolei oraz Związek Przedsiębiorstw tramwajowych i kolei dojazdowych o dostarczenie na 15 lutego 1925 roku spisów narzędzi drogowych, których normalizacja jest pożądana, oraz rysunków projektowanych normalnych typów narzędzi, warunków technicznych ich dostawy oraz przybliżonej ilości zapotrzebowania rocznego.

Po uzgodnieniu zapatrywań w Komisji, zaproszeni będą rzeczoznawcy z pośród wytwórców w celu wypowiedzenia opinji.

3. Sprawa normalizacji materjałów drogowych.

Uchwała. Postanowiono prosić instytucje wymienione w p. 2 o przedstawienie wykazu materjałów, których normalizacja uważana jest za pożądaną, z dołączeniem warunków technicznych i zapotrzebowania, w szczególności zaś postanowiono prosić Ministerstwo Kolei i Związek Przedsiębiorstw tramwajowych i kolei dojazdowych o dostarczenie na 15 stycznia 1925 r. warunków technicznych na dostawę podkładów surowych dla toru normalnego i wąskiego, i Ministerstwo Kolei oraz Ministerstwo Robót Publicznych o dostarczenie warunków technicznych na dostawę tłucznia i żwiru.

Komisja szyn i złączek.

Protokuł 2-go posiedzenia z dnia 22 listopada 1924 roku.

Przewodniczący: prof. inż. dr. A. Wasiutyński.

Obecni: prof. inż. dr. Broniewski, inż. B. Hummel, inż. M. Kaczorowski, inż. J. Lenartowicz, inż. A. Wilamowski, inż. R. Wisznicki, inż. S. Żukowski

1. Protokuł poprzedniego posiedzenia odczytano i przyjęto.

2) Dane o służbie szyn, odpowiadających warunkom technicznym, stosowanym dotychczas.

Dyskusja. Inżynier Hummel przedstawia wykres wymiany szyn pękniętych różnych typów na polskich drogach żel. państw. i zaznacza, że Ministerstwo Kolei Żel. nie posiada danych, z których można byłoby wyprowadzić wnioski co do zależności służby szyn od warunków technicznych ich dostawy.

Profesor Broniewski uważa, że statystyka, prowadzona na drogach żelaznych, nie może dostarczyć danych do ustalenia tej zależności. Dla otrzymania lepszego materjału szyn, ustalenia warunków technicznych, którym on odpowiadać winien, i dla kontroli odbioru szyn niezbędne są badania laboratoryjne w laboratorjach własnych, których Ministerstwo Kolei nie posiada.

Przewodniczący zwraca uwagę, że statystyka służby szyn prowadzona jest od szeregu lat na wielu drogach żelaznych i że zawiera ona nader cenny materjał naukowy. Ponieważ jednak nie posiadamy odpowiednich danych ze spostrzeżeń na polskich drogach żelaznych i otrzymać ich w krótkim czasie nie możemy, należy oprzeć warunki techniczne wyrobu szyn na innych danych.

Uchwała. Z uwagi, że statystyka szyn na polskich drogach żelaznych nie przedstawia danych, na których podstawie możnaby wnioskować o wpływie na służbę szyn warunków technicznych, stosowanych obecnie, uznać, że warunki, dotyczące własności materjału szyn, winny być oparte na innych danych.

3. Warunki techniczne na dostawę szyn pod względem własności ich materjału.

Dyskusja. Przewodniczący zaznacza, że stosownie do p. 1, protokułu № 1, posiedzenia z dn. 10 października r. ub., sporządzono i rozesłano członkom Komisji zestawienie zasadniczych wymagań, dotyczących właściwości materjału szyn, według warunków technicznych angielskich, amerykańskich, niemieckich, austrjackich, rosyjskich oraz według propozycyj niektórych hut polskich.

Profesor Broniewski, inż. Żukowski i inż. Wilamowski złożyli w tej sprawie opinje na piśmie.

Po przeprowadzonej dyskusji, Komisja postanawia:

Uchwała. Prosić prof. Broniewskiego i inż. Żukowskiego o uzgodnienie swoich opinij i o opracowanie wspólnego projektu części warunków technicznych, odnoszącej się do własności materjału szyn, który winien być przedstawiony do rozpatrzenia Komisji.

Komisja Ogólna.

Wyciąg z protokułu posiedzenia z dn. 25 kwietnia 1925 r.

Opracowany przez Komisję Samochodową projekt norm dla zespołu wału korbowego uchwalono przekazać specjalnej Komisji, w której skład wejdą: 1 członek Podkomisji Wytrzymałościowej, 1 członek Komisji Hutniczej, płk. Nowicki, prof. Rogiński, w celu ustalenia ostatecznej redakcji projektu,—poczem projekt wydrukować.

W celu rozpatrzenia projektu instrukcji dla dostawy i odbioru skór i przedmiotów skórzanych, opracowanego przez Ministerstwo Spraw Wojskowych przy udziale przedstawicieli przemysłu garbarskiego, uchwalono utworzyć specjalną Komisję, której zorganizowanie powierzono p. płk. Nowickiemu.

Projekt instrukcji dla odbioru materjałów włókienniczych uchwalono przekazać do ponownego rozpatrzenia Komisji Włókienniczej, prosząc zarazem jej prezesa p. inż. Rumpla:

1) aby zechciał uzupełnić skład Komisji przez powołanie przedstawicieli przemysłu włókienniczego bielskiego, białostockiego i częstochowskiego,

2) aby w skład Komisji, zgodnie z regulaminem Komitetu Technicznego, wchodzili w równej ilości wytwórcy, odbiorcy i rzeczoznawcy, co nie jest uwzględnione w obecnym składzie Komisji,

3) aby posiedzenia Komisji odbywały się na przyszłość w Warszawie, jako w centrum, do którego zjeżdżać się będą mogli zarówno członkowie z Łodzi, jak i z Bielska, Białegostoku i z Częstochowy.

Podkomisja smarów i oliwienia.

Protokuł I-go organizacyjnego posiedzenia z dnia 21 marca 1925 r.

Obecni pp.: inż W. Bóbr, prof. J. J. Boguski, inż. St. Dyndowicz, inż. J. Gościcki, inż. Wacław Kontrym, inż. Wł. Marx, inż. J. Słubicki, inż. Karol Trzeciak i inż. H. Wdowiszewski.

Zebranie zagaił inż. Wdowiszewski sprawozdaniem o dotychczasowej działalności P. K. N., a w szczególności Komisji maszyn i wyłonionych przez nią podkomisyj.

Na przewodniczącego podkomisji wybrano inż. Wdowiszewskiego, na sekretarza inż. Gościckiego.

W ożywionej dyskusji na temat programu działalności podkomisji stwierdzono przedewszystkiem, że normalizacja olejów i smarów jest bardzo na czasie, a pomyślne jej opracowanie i zastosowanie na rynku krajowym leży w interesie zarówno wytwórców, jak spożywców. Za szczególnie ważne uznano opracowanie: 1) ścisłych metod badania olejów i smarów, 2) warunków technicznych, 3) nomenklatury oraz 4) zakresu stosowania poszczególnych gatunków i rodzajów.

W dalszym ciągu ustalono, że prace podkomisji winny być przeprowadzone w ścisłym porozumieniu z ośrodkami wytwórczości krajowej, laboratorjami oraz większymi odbiorcami. W związku z tem postanowiono zaprosić na członków:

P. inż. Zarzeckiego ze Związku Rafinerów, prof, Smoleńskiego z Politechniki Warszawskiej, inż. Nowakowskiego z Centralnego Laboratorjum Cukrowniczego, Kierownika Laboratorjum Muzeum P. i H. inż. Kowalskiego, oraz przedstawicieli: Ministerstwa Kolei, Dep-tów III i X M. S. Wojsk. i Szkoły Włókienniczej w Łodzi.

Następne zebranie podkomisji wyznaczono na dzień 21 kwietnia r. b., poczem wobec wyczerpania porządku dziennego posiedzenie zamknięto.

Protokuł II posiedzenia podkomisji smarów i oliwienia z dnia 21 kwietnia 1925 r.

Obecni pp.: prof. J. J. Boguski, inż. St. Dyndowicz, inż. J. Gościcki, inż. W. Kontrym, inż. M. Kowalski, inż. J. Liwowski, inż. P. Lignar, inż. St. Luciński, inż. Wł. Marx, inż. W. Michalski, inż. Br. Nowakowski, inż. J. Słubicki, inż. K. Trzeciak, inż. H. Wdowiszewski, por. H. Wojtulewski.

Po odczytaniu i przyjęciu protokułu poprzedniego posiedzenia postanowiono zaprosić na członków: p. inż. Junoszę Piotrowskiego z rafinerji „Galicja", dr. inż. Łachocińskiego z Państw. Fabryki Olejów Miner., prof. Pilata, inż. Podraszka, prof. Struszyńskiego i inż. Suchorzewskiego.

W dalszym ciągu dyskusji nad programem prac podkomisji podzielono oleje i smary na grupy następujące:

I. Surowce roślinne i zwierzęce:
   a) tłuszcze roślinne: olej lniany, rzepakowy, bawełniany, oliwkowy, rycynowy, kokosowy, słonecznikowy, makowy i inne;
   b) tłuszcze zwierzęce: łoje zwierząt domowych, olej kostny (kopytowy), trany, degrasy.

II. Oleje minerelne:
   a) materjały pędne: benzyny, oleje pędne;
   b) fotogeny: ligroina, nafta;
   c) smary ciekłe, stałe i złożone.

III. Grafit, smary smoły pogazowej i produkty ekstrakcji węgla kamiennego.

IV. Smary do celów specjalnych.

V. Tłuszcze zabezpieczające.

Przy szeregowaniu olejów postanowiono kierować się lepkością, podając zarazem granice dla ciężaru właściwego, zaś dla materjałów pędnych—punktem wrzenia i ciężarem właściwym przy temp. 15° C.

Odpowiednio do powyższych 5 grup na wniosek inż. Nowakowskiego utworzono 5 sekcyj, których zadaniem będzie opracowanie odpowiednio dla każdej grupy: nomenklatury, ścisłych metod badania, warunków technicznych oraz zakresu stosowania poszczególnych gatunków.

Skład sekcji (z prawem kooptacji specjalistów rzeczoznawców w poszczególnych działach) ustalono jak następuje:

Sekcja I: inż. Wdowiszewski przewodniczący, inż. Gościcki, inż. Marx, inż. Podraszko prof. Struszyński.

Sekcja II: inż. Nowakowski przewodniczący, inż. Bóbr, inż. Dyndowicz, inż. Liwowski, inż. Suchorzewski i inż. Trzeciak.

Sekcja III: inż. Liwowski przewodniczący.

Sekcja IV: inż. Trzeciak przewodniczący, inż Lignar, inż. Luciński.

Sekcja V: prof. Boguski przewodniczący, por. Wojtulewski.

Prócz powyższych na wniosek inż. Kowalskiego utworzono sekcję VI analityczną: inż. Kowalski przewodniczący, prof. Struszyński, inż. Wodziszewski, inż. Zalewski.

Wydatki kancelaryjne, ewent. inne wydatki podkomisji postanowiono pokrywać z miesięcznych składek członkowskich, których wysokość określoną zostanie później.

Następne zebranie naznaczono na d. 23 czerwca r.b. poczem posiedzenie zamknięto.

Drukarnia Techniczna, Sp. Akc., w Warszawie, ul. Czackiego 3-5 (Gmach Stowarzyszenia Techników).
Wydawca: Spółka z o. o. „Przegląd Techniczny" Redaktor odp. inż. Czesław Mikulski.